બનાવ અને બેકગ્રાઉન્ડ

હર્ષલ પુષ્કર્ણા

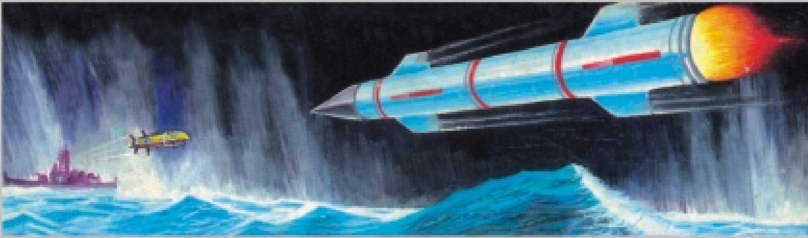
ભારતના ત્રિશૂલનો 'મત્સ્યવેધ' કરતું ઇઝરાયેલનું બરાક મિસાઇલ

સ્વદેશી બનાવટના એન્ટિ-મિસાઇલ મિસાઇલ ત્રિશૂલનો પ્રોજેક્ટ અભેરાઇએ ચડાવી ભારતના સંરક્ષણખાતાએ હમણાં નૌકાદળ માટે ઇઝરાયેલી બરાક મિસાઇલો ખરીદ કર્યાં. સોદાની રકમ રૂા.૧,૦૦૦ કરોડ કરતાંય વધુ હતી, એટલે સ્વાભાવિક રીતે એ જંગી ખર્ચ સામે સામાન્ય પ્રજાને અસંતોષ થયો. ડિફેન્સ રીસર્ચ એન્ડ ડેવલપમેન્ટ ઑર્ગેનાઇઝેશન/DRDO ના વિજ્ઞાનીઓએ બનાવેલા ત્રિશૂલ મિસાઇલને નૌકાદળ માટે ગેરલાયક કેમ ઠરાવાયું અને ઇઝરાયેલી બરાકને પસંદ શા માટે કરાયું તેની સમજૂતી અહીં વાંચો.

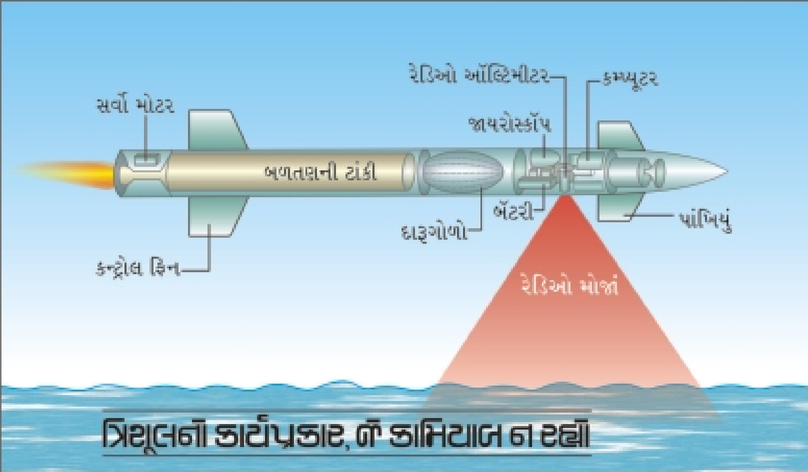
નિશાનબાજીમાં ત્રિશૂલ નિષ્ફળ કેમ રહ્યું ?

ત્રિશૂલનો એન્ટિ-મિસાઇલ રોલ જોતાં તેના કંગાળ દેખાવનું કારણ સમજવું મુશ્કેલ નથી. આ મિસાઇલનું એકમાત્ર કાર્ય દરિયાઇ યુદ્ધ વખતે ભારતીય મનવારો તરફ ધસી આવતાં પાકિસ્તાની નૌકાદળનાં હાર્પૂન તથા એક્ઝોસ્ટ નામનાં એન્ટિ-શીપ મિસાઇલોને તેમના માર્ગમાં જ આંતરીને ફૂંકી દેવાનું છે. આ કાર્ય તેણે વીજળીના ઝબકારે બજાવવાનું રહે છે, કારણ કે હુમલાખોર મિસાઇલ તેને એ માટે ઝાઝો સમય આપતું નથી.

અમેરિકન બનાવટના હાર્પૂન મિસાઇલની વાત કરો તો સાગરસપાટીથી માંડ ત્રણેક



મીટરની ઊંચાઇ જાળવી કલાકના ૧,૦૫૦ કિલોમીટરની ઝડપે ધસી આવતું તે મિસાઇલ રહી રહીને ક્ષિતિજે ડોકાય અને ત્રિશૂલના ફાયર કન્ટ્રોલ રેડારની નજરે ચડે ત્યારે તેનું અંતર પૂરા ૧૦ કિલોમીટર પણ હોતું નથી. મનવારને તેનો ફટકો લાગવા આડે ફક્ત ૩૪ સેકન્ડ બાકી રહે છે. ત્રિશૂલે એટલા વખતમાં તેનો દિશામાર્ગ માપી અને પોતાનો દિશામાર્ગ તે મુજબ આંકી હાર્પૂનને ફૂંકી દેવું જોઇએ. આ કામ ત્રિશૂલનું ફ્લાઇટ લેવલ ત્રણ મીટરે ટકાવતા રેડિઓ ઑલ્ટિમીટર માટે, ત્રિશૂલ આઘુંપાછું થાય તો એ ફેરફારનું માપન કરતા જાયરોસ્કૉપ માટે અને પછી ત્રિશૂલને ફરી સીધા રસ્તે લાવતી કન્ટ્રોલ ફિન માટે બહુ કપરૂં છે. (નીચેનો ડાયાગ્રામ.) બધાં કાર્યો અલપઝલપમાં થવાં જોઇએ, કારણ કે એકબીજા તરફ સામસામાં ધસતાં બે મિસાઇલો વચ્ચેનું અંતર સેકન્ડના પોણો કિલોમીટર લેખે ઘટે છે. પરિણામે હાર્પૂનનો મત્સ્યવેધ કરવા માટે તો ત્રિશૂલને ફક્ત ૧૩ સેકન્ડ મળે છે. આ ટૂંકા સમયગાળામાં ત્રિશૂલ ક્વિક રિએક્શન દાખવી શક્યું નહિ, માટે પ્રાયોગિક ચકાસણીમાં ધાર્યાં નિશાનો તાકવામાં નાકામિયાબ રહ્યું. બીજી તરફ ભારતીય નૌકાદળ માટે ઇઝરાયેલી બરાકનું પરીક્ષણ કરાયું ત્યારે ૧૪ પૈકી ૧૨ નિશાનો તેણે વીંધી બતાવ્યાં.■



ત્રિશૂલનો કાર્યપ્રકાર, જે કામિયાબ ન રહ્યો

સ્વદેશી શસ્ત્રનો વિદેશી વિકલ્પ : બરાક

વિમાનવાહક જહાજ વિરાટ સહિત પોણો ડઝન ભારતીય મનવારો આજે ઇઝરાયેલી બનાવટના એન્ટિ-મિસાઇલ બરાક વડે સજ્જ છે. ત્રિશૂલ માટે નક્કી થયેલી ૯ કિલોમીટરની રેન્જ સામે બરાકની પ્રહાર-મર્યાદા ૧૦ કિલોમીટર છે. તફાવત મામૂલી છે, એટલે કે વ્યૂહાત્મક રીતે જોતાં ખાસ મહત્ત્વનો નથી. વિશેષ મહત્ત્વ એ વાતનું છે કે નિશાનબાજીનાં પરીક્ષણોમાં ઇઝરાયેલી બરાક મિસાઇલે દાખવેલો સ્ટ્રાઇક રેટ ૮૫ ટકા કરતાં વધારે છે. ઉપરાંત બરાકના ૯૮ કિલોગ્રામના માળખામાં ૨૨ કિલોગ્રામ વજન એકલા બારૂદનું છે, એટલે શત્રુ મિસાઇલ જોડે તે સીધી ટક્કરમાં ન આવે તો પણ સાઇડ-બાય-સાઇડ પસાર થતી વખતે 'પ્રોક્ઝિમિટી ફ્યૂઝ' દ્વારા ફાટતો દારૂગોળો તે મિસાઇલને સલામત રહેવા દેતો નથી. આની સામે ત્રણ મીટર લાંબું ત્રિશૂલ ૧૫ કિલોગ્રામ બારૂદનું વહન કરે છે.■

બરાક : આંકડાકીય ઓળખાણ

લોન્ચિંગ વખતે વજન	૯૮ કિલોગ્રામ
દારૂગોળાનું વજન	૨૨ કિલોગ્રામ
મિસાઇલની લંબાઇ	૨.૧૭ મીટર
મહત્તમ રેન્જ	૧૦ કિલોમીટર
કલાકદીઠ ઝડપ	૨,૫૦૦ કિલોમીટર
ઝૂમખાદીઠ મિસાઇલ	એક ઝૂમખામાં આઠ



નિશાનને બદલે નાણાંને ફૂંકી મારતું મિસાઇલ

ઇન્ટિગ્રેટેડ ગાઇડેડ મિસાઇલ પ્રોગ્રામ એવા નામે ઓળખાતા આશાસ્પદ કાર્યક્રમ હેઠળ ત્રિશૂલને એકલવ્ય મિસાઇલ બનાવવાનો પ્લાન હતો. આ માટે DRDO ના લગભગ ૨૦૦ સંશોધકો ભારત ઇલેક્ટ્રોનિક્સ લિમિટેડના અને ભારત ડાયનામિક્સ લિમિટેડના સહયોગમાં અઢી દસકા સુધી મથ્યા. સંરક્ષણ મંત્રાલયે એ મિસાઇલને લગતા રિસર્ચ પાછળ રૂા. ૩૦૦ કરોડ ખર્ચી નાખ્યા. મિસાઇલમાં નિરંતર સુધારાવધારા કરી તેને ૮૦ વખત લક્ષ્યાંક પર દાગવામાં આવ્યું. એક પછી એક પ્રાયોગિક ફ્લાઇટ યોજવામાં જે સમય વીત્યો એ દરમ્યાન ભારતીય નૌકાદળે ત્રિશૂલ વડે સજ્જ થવાને સર્જાયેલી મુંબઇ, દિલ્હી અને મૈસૂર ડિસ્ટ્રોયરો ઉપરાંત બ્રહ્મપુત્ર જેવી ફ્રિગેટોનું બાંધકામ પૂરૂં કરી નાખ્યું. આ મનવારો લાંબો સમય એન્ટિ-મિસાઇલ મિસાઇલથી વંચિત ન રહે એ માટે ઇઝરાયેલી બરાક મિસાઇલો ખરીદી ત્રિશૂલના ખાતે રૂા. ૩૦૦ કરોડ માંડી વાળ્યા.■

બરાક વડે સજ્જ જહાજો

વિમાનવાહક જહાજ	વિરાટ
ડિસ્ટ્રોયર મનવારો	રણવીર
	રણવિજય
	દિલ્હી
	મૈસૂર, મુંબઇ
ફ્રિગેટ મનવારો	બ્રહ્મપુત્ર
	બેટવા
	બિયાસ
	ગંગા

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com







: પર્યાવરણ :

સાગર તરીને ભવસાગરમાં ડૂબી જતા ઓરિસ્સાના કાચબા

ઇંડાં મૂકવાના કાજે હજારો કિલોમીટરનો પ્રવાસ ખેડી ઓરિસ્સાના સાગરકિનારાની દિશા પકડતા ઑલિવ રિડલી પ્રકારના દરિયાઇ કાચબાઓ માટે ફરી જાનનું જોખમ ખેડવાનો વખત આવ્યો છે. ઇંડાં મૂકવાની સીઝન દર વર્ષે જાન્યુઆરીમાં શરૂ થાય છે અને મે સુધી લંબાય છે, માટે અત્યારે હિન્દી મહાસાગરના દરેક ઑલિવ રિડલી કાચબાને તેનું કુદરતી હોકાયંત્ર ઓરિસ્સાના ગહિરમાથા, દેવી તથા ઋષિકલ્પ નામના સમુદ્રતટોની દિશા ચીંધી રહ્યું છે. આ ત્રણેય સ્થળોનો પત્તો લગાવવાનું કાર્ય આવા ઋતુપ્રવાસી કાચબાઓ માટે સહજ છે, પરંતુ કાંઠો નજીક આવ્યા પછી રેતીના પટ સુધીનું બાકી રહેતું છેવટનું થોડું ઘણું અંતર હેમખેમ રીતે કપાય તેની કશી ખાતરી નહિ.



ઇંડાંમાંથી ઘણા દિવસે બહાર નીકળતાં ઑલિવ રિડલીનાં બચ્ચાં પણ તેમનું નવું જીવન શરૂ કરવા દરિયા તરફ જવાને બદલે વિરૂદ્ધ દિશામાં માછીમારોના ગામ તરફનો રસ્તો પકડી અંતે માર્યાં જાય છે.

આ બેવડી ખુવારીનાં કારણો સ્પષ્ટ છે. ઇંડાં મૂકવા કાંઠે જતા કે પછી ઇંડાં મૂકીને પાછા ફરતા હજારો કાચબા યાંત્રિક મછવાઓની જાળમાં ફસાય છે. માથું જાળમાં પેસી ગયા બાદ સરેરાશ કાચબો પોતાને બંધનમુક્ત કરી શકતો નથી, કારણ કે એ માટે રિવર્સમાં ગતિ કરવાનું તેને ફાવતું નથી. આ ફસામણ પછી મુસીબત એ વાતે ખડી થાય કે સમુદ્રી કાચબાને માછલી જેવી ચૂઇ નથી. ફેંફસાં છે, એટલે શ્વાસ લેવા માટે વખતોવખત તેણે સપાટી પર આવવું જોઇએ. જાળમાં અટવાયેલો કાચબો અંતે ગૂંગળાઇ મરે છે. કેટલાક ઑલિવ રિડલી માટે વળી યાંત્રિક મછવાનું પ્રોપેલર ગોઝારૂં નીવડે છે. માછીમારીને લીધે દર વર્ષે અંદાજે ૧૦,૦૦૦ કાચબાની ખુવારી થાય છે.

ઇંડાંમાંથી નીકળતાં બચ્ચાં માટે પણ ઓરિસ્સાનો દરિયાકિનારો સલામત નથી. આ બચ્ચાં રાત્રિ દરમ્યાન સમુદ્રની દિશા તય કરવા માટે એ તરફ પ્રકાશતા ચંદ્રને અનુસરે છે. ઇશ્વરદત્ત પ્રેરણાએ તેમને એ જ પદ્ધતિ શીખવાડી છે, પરંતુ ઘણાં બચ્ચાં વિરૂદ્ધ દિશામાં તટવર્તી ગામોનાં દીવાબત્તી જોયા પછી એ તરફ રવાના થાય છે અને છેવટે ભૂખમરો વેઠીને મૃત્યુ પામે છે.

: ઇન્ફર્મેશન ટેક્નોલોજિ :

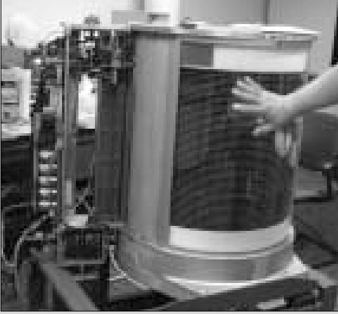
કેવી હતી, જગતની પ્રથમ હાર્ડ ડિસ્કની પ્રથમ પિસ ?

સપ્ટેમ્બર ૧૩, ૧૯૫૬ ના રોજ અમેરિકાની IBM કંપનીએ જગતની સર્વપ્રથમ હાર્ડ ડિસ્ક તૈયાર કરી તે બનાવને હમણાં ૫૦ વર્ષ પૂરાં થયાં. આધુનિક કમ્પ્યૂટરોને ડેસ્ક ટૉપનું (ટેબલ પર મૂકી શકાય એવું) સ્વરૂપ



આપવામાં હાર્ડ ડિસ્કનો ફાળો બહુ નોંધપાત્ર છે. આ વીજાણું ઉપકરણનો આવિષ્કાર થયો એ પહેલાં તોતિંગ કદનાં કમ્પ્યૂટરો ડેટાનો સંગ્રહ મેગ્નેટિક ટેપ પર કરતાં હતાં. ટેપનું દરેક રીલ સરેરાશ ૧/૨'' પહોળી અને ૨,૪૦૦ ફીટ લાંબી ટેપ ધરાવતું હતું, એટલે થોકબંધ ડેટા તેના પર સમાઇ શકતો હતો. મુશ્કેલી એક જ હતી : લપસીંદર ટેપ પર કયો ડેટા ક્યાં સંગ્રહિત થયેલો પડ્યો છે એ શોધવામાં કમ્પ્યૂટર ખાસ્સો સમય લગાડી દેતું હતું. મતલબ કે ડેટાનું 'વાંચન' બહુ ધીમી રાહે ચાલતું હતું.

આ સમસ્યાનો તોડ લાવવા માટે IBM કંપનીએ ૨૪’’ નો વ્યાસ ધરાવતી એલ્યુમિનિયમની કુલ પચાસ તકતીઓની થપ્પી (નીચેની તસવીર.) રચી પ્રથમ હાર્ડ ડિસ્ક તૈયાર કરી. દરેક તકતી પર ચુંબકીય પડ ચડાવેલું હતું અને તે પડ ઉપર ડેટાનું રાઇટિંગ/રિડીંગ એક્સેસ આર્મ કહેવાતા ચુંબકીય હેડ વડે થતું હતું. વિદ્યુત મોટરના જોરે દરેક તકતી પોતાની ધરી પર મિનિટના ૧,૨૦૦ આંટા લેખે ફરતી જાય તેમ એક્સેસ આર્મ



તેના પર સેકન્ડના ૮,૦૦૦ બિટ્સ લેખે ડેટાનું રેકોર્ડિંગ કરતો હતો. તકતીઓની બેઉ સપાટીએ કરાયેલું રેકોર્ડિંગ પણ એ જ દરે ‘વાંચી’ શકાતું હતું. આમ, મેગ્નેટિક ટેપ કરતાં IBM ની ડિસ્ક ક્યાંય ઝડપી પૂરવાર થઇ.

ઝડપ જેટલું કાઠું જો કે તેણે કદના મિનિકરણની બાબતે ન કાઢ્યું. એલ્યુમિનિયમની પચાસ તકતીઓનો તાયફો સમાવવા માટે IBMના નિષ્ણાતોએ ધાતુનું કબાટ તૈયાર કરવું પડ્યું હતું. (ડાબી તસવીર.) કબાટ સહિત હાર્ડ ડિસ્કનું કુલ વજન હતું ૧,૦૦૦ કિલોગ્રામ. કબાટમાં રહેલી તકતીઓ પર ડેટા સ્ટોરેજની કુલ ક્ષમતા પૂછો તો ૫ મેગાબાઇટ--ફક્ત! ગણીને ૨,૫૦૦ પાનાં જેટલો ડેટા તેના પર સમાવી શકાતો હતો. ૧૯૫૬માં બનેલી IBM હાર્ડ ડિસ્ક ૧૯૬૯ સુધી ચલણમાં રહી એ પછી તેનું સ્થાન વધુ કેપેસિટીની ડિસ્કે લીધું અને IBMની ક્રાંતિકારી હાર્ડ ડિસ્ક છેવટે ઇતિહાસ બની રહી !■

આ વખતે જાન્યુઆરીમાં શરૂ થતી સીઝન પણ ઑલિવ રિડલી માટે અગાઉનાં વર્ષો કરતાં જુદી હોય એમ માનવાને કારણ નથી. વંશવેલો આગળ ધપાવવા ઓરિસ્સાના તટ પ્રત્યે આકર્ષાતા બીજા દસેક હજાર કાચબાઓ માટે એ કાંઠો સુરંગક્ષેત્ર બની રહેવાનો છે.■

: ઇન્ફર્મેશન ટેકનોલોજિ :

ઉત્ક્રાંતિમાં કમ્પ્યૂટરની હાર્ડ ડિસ્કનો ફાસ્ટ ફોરવર્ડ સપાટો

અમેરિકાની IBM કંપનીએ જગતની જે પ્રથમ હાર્ડ ડિસ્ક બનાવી તે સ્ટોરેજ કેપેસિટીની બાબતમાં કંગાળ હોવા છતાં તેનો ભાવ લાકડા જેવો હતો : ૩૫,૦૦૦ ડૉલર ! ખરૂં પૂછો તો એ તેનો વેચાણભાવ નહોતો. IBM પોતાની હાર્ડ ડિસ્ક જે તે કંપનીઓને ભાડે આપી બદલામાં વાર્ષિક ૩૫,૦૦૦ ડૉલરની રકમ મેળવતી હતી. હાર્ડ ડિસ્કના આવિષ્કારને પચાસ વર્ષ વીત્યા પછી આજે તે વીજાણું ઉપકરણ પૉકેટ કેલ્ક્યુલેટરના કદનું બની ચૂક્યું છે એટલું જ નહિ, પણ ૫૦૦ ગિગા-બાઇટના ડેટાને ન્યાય આપી શકે છે. ૧૯૫૬ના અરસામાં હાર્ડ ડિસ્કનો ઉત્પાદનખર્ચ દર મેગાબાઇટે આશરે રૂા. ૩,૫૦,૦૦૦નો આવતો હતો. આજે તે ખર્ચ ઘટીને ૨૫ પૈસા થયો છે. વળી ૧૯૫૬ની તુલનાએ આજે હાર્ડ ડિસ્કનું કદ ૧,૦૦૦ ગણું ઘટ્યું છે. બીજી તરફ ડેટા સ્ટોર કરવાની ક્ષમતા ૨,૦૦,૦૦૦ ગણી વધી છે.

હાર્ડ ડિસ્કના કેસમાં ટેક્નોલોજિએ જે ક્રાંતિ આણી છે એવી જ ક્રાંતિ ધારો કે મોટરકારના કેસમાં પણ થઇ હોત તો ? પ્રેક્ટિકલ રીતે તે શક્ય નથી, છતાં માની લો કે થઇ, તો આજની દરેક મોટરનું વજન ૧૧૨ ગ્રામ હોત; કિંમત ૨૫ ડૉલરથી વધુ ન હોત; કલાકદીઠ ઝડપ ૭,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટર જેટલી હોત અને દર ૧ લીટર પેટ્રોલે લગભગ ૨૭,૦૦૦ કિલોમીટરની એવરેજ આપતી હોત !■

: અવકાશવિજ્ઞાન :

પૃથ્વીની સીમમાં અવકાશી ભંગારનો જોખમી ભરાવો

પૃથ્વીની આસપાસ મંડરાતા નાના-મોટા અવકાશી ભંગાર/space junkનું નિયમિત રીતે મોનિટરિંગ કરતા નાસાના નિષ્ણાતોએ ગયે મહિને ભંગારરૂપી ટુકડાઓનું લેટેસ્ટ સ્કોર-કાર્ડ રજૂ કર્યું. અંતરિક્ષમાં પૃથ્વીની ભાગોળે એકઠા થયેલા પદાર્થોનો કુલ જુમલો તેમના મતે હવે ૯,૯૨૫ ના આંકડે પહોંચ્યો છે. આ આંકડો એવા પદાર્થોનો છે કે જેમનું કદ ત્રણ-ચાર ઇંચ કરતાં મોટું છે. નાની સાઇઝના space junk નો ટોટલ તો ૧,૦૦,૦૦૦ કરતાંય વધારે છે. પૃથ્વીના માથે છીછરી ભ્રમણકક્ષામાં બધો ભંગાર પ્રચંડ વેગે પ્રવાસ ખેડી રહ્યો છે.

અવકાશી ઢેફાં કે પછી નાના-મોટા ખડકોની અહીં વાત નથી, કેમ કે નાસાના નિષ્ણાતો જેનું ટ્રેકિંગ કરી રહ્યા છે એ space junk કુદરતી નહિ, માનવસર્જિત છે. ભંગારમાં વેરાયટીનો પાર નથી. નટ-બોલ્ટ, મિકેનિકલ ઓજારો, અવકાશયાત્રીઓનાં હાથમોજાં, તેમનાં રેડિઓ ટ્રાન્સમીટર્સ, તેમણે વાપરીને ફેંકી દીધેલી ટૂથપેસ્ટો, શેવિંગ ક્રીમ તેમજ તેમનાં મળ-મૂત્રનો ભંગારમાં સમાવેશ થાય છે. અંતરિક્ષમાં પૃથ્વીની ભાગોળે તે સૌ વર્ષો થયે જુદી જુદી ભ્રમણકક્ષાઓમાં ઘૂમ્યા કરે છે અને ક્રમશઃ ઊંચાઇ ગુમાવતા ક્યારેક પૃથ્વીના વાતાવરણમાં ખેંચાઇ આવે છે.

અંતરિક્ષને વિવિધ પદાર્થો વડે ખરડી મૂકવામાં રશિયાનો ફાળો સૌથી મોટો છે. એટલા માટે કે અંતરિક્ષમાં રશિયન અવકાશયાત્રીઓ જેટલું લાંબું રોકાણ બીજા કોઇ દેશના અવકાશયાત્રીઓએ કર્યું નથી. અવકાશમથક મીરમાં રોકાણ દરમ્યાન રશિયનોએ વપરાયેલી ટૂથપેસ્ટ, શેવિંગ ક્રીમ, ખાદ્યસામગ્રીઓ તેમજ સોલિડ અને લિક્વીડ વેસ્ટ જેવો સેન્દ્રિય કચરો અંતરિક્ષમાં નિશ્ચિંત જીવે પધરાવ્યો છે. આજે તે space junk પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષામાં ઘૂમતા ઉપગ્રહોની તથા ઇન્ટરનેશનલ સ્પેસ સ્ટેશનની સલામતી માટે ચિંતાજનક સાબિત થઇ રહ્યો છે. ચિંતાનું કારણ સમજવા એક તાજું ઉદાહરણ જુઓ : કેટલાક મહિના પહેલાં કો’ક અવકાશી ભંગાર ઇન્ડોનેશિયાના એક ઉપગ્રહની

DataBank | પાણી

સરેરાશ વ્યક્તિને રોજના **19 લીટર** પાણીનો ખપ પડે-- બીજી તરફ જગતના લગભગ **1.1 અબજ** લોકો માટે આજે પણ રોજિંદા વપરાશ માટેનું સ્વચ્છ પાણી અત્યંત દુર્લભ છે.

દુનિયામાં દર વર્ષે લગભગ **50,00,00,000** લોકો અશુદ્ધ/દૂષિત પાણીને કારણે અકાળે મૃત્યુ પામે છે.

પાણીનો વપરાશ : કઈ ચીજના ઉત્પાદનમાં કેટલો ?

૧ કિલોગ્રામ કોફી : 20,000 લીટર
૧ કોટન ટી-શર્ટ : 7,000 લીટર
૧ કિલોગ્રામ ચીઝ : 5,000 લીટર
૧ કિલોગ્રામ ચોખા : 5,000 લીટર
૧ કિલોગ્રામ ખાંડ : 3,000 લીટર
૧ લીટર દૂધ : 2,000 લીટર
૧ કિલોગ્રામ ઘઉં : 1,000 લીટર

પૃથ્વી પર પાણીનો પુરવઠો : ક્યાં કેટલા ટકા ?

સમુદ્રોમાં : 97.5%
ભૂગર્ભમાં તેમજ ભૂસપાટી પર : 2.5%

મીઠા પાણીનો પુરવઠો : ક્યાં કેટલા ટકા ?

નદી/સરોવરો/જળાશયોમાં : 0.3%
ભૂગર્ભ જળભંડારોમાં : 30%
હિમનદીઓ/બરફીલા પ્રદેશોમાં : 69.7%

આડે ઉતર્યો અને તેની સાથે ટકરાયો. ટક્કર ઉપગ્રહના મજબૂત ફ્રેમવર્ક સાથે થઇ, જ્યાં તેને થોડુંઘણું નુકસાન પહોંચ્યું. સદ્‌ભાગ્યે વીજાણું ઉપકરણોને આંચ ન આવી. હાઇડ્રાઝિનની પ્રોપેલન્ટ ટેન્ક પણ બચી જવા પામી. આ ટાંકી રખે પંક્ચર થઇ હોત તો ઉપગ્રહ હંમેશ માટે પંગુ બની જાત.

પૃથ્વીના માથે મંડરાતા માનવસર્જિત ઉકરડામાં સૌથી ખતરનાક junk અવકાશયાત્રીઓએ અંતરિક્ષમાં તેમના રોકાણ દરમ્યાન તજી દીધેલો કચરો છે. સ્પેસ શટલમાંથી કે પછી અવકાશમથકોમાંથી કૂડાકચરાનો નિકાલ કરવાની એકમાત્ર પદ્ધતિ અંતરિક્ષમાં તેમનો ઉલાળિયો કરી દેવાની છે. આ રીતે ફંગોળાતા પદાર્થનો પ્રવાસવેગ જેવોતેવો હોતો નથી. પદાર્થ જો પૃથ્વીથી ૨,૦૦૦ કિલોમીટર ઊંચેની ભ્રમણકક્ષામાં હોય તો તેનો કલાકદીઠ વેગ લગભગ ૩૦,૦૦૦ કિલોમીટર જેટલો હોય છે. આ બેસુમાર વેગે અવકાશી સફર ખેડતો પદાર્થ ધારો કે ૧ મીલીમીટરના કદનો હોય તો ઉપગ્રહ (કે પછી સ્પેસ શટલ) સાથે થતી તેની અથડામણ .૨૨ કેલિબરની રાયફલ બુલેટના પ્રહાર બરાબર હોય છે. એટલા જ વેગે ધસી આવતા ધાતુના પદાર્થનું કદ જો ટેનિસ બોલ જેટલું હોય તો તેની ટક્કર ૨૫ ડાયનામાઇટના સંયુક્ત વિસ્ફોટે કરેલી તારાજી જેવી અસર જન્માવે છે ! આ જાતની એકાદ ટક્કર સ્પેસ શટલની બારીના કાચ સાથે થાય તો કેવી મુસીબત સર્જાય તેની માત્ર કલ્પના જ કરવી રહી.



પૃથ્વી નજીકના અંતરિક્ષમાં બે પદાર્થો વચ્ચે અથડામણના બનાવો જો કે જવલ્લે જ બને છે, કેમ કે ઊંચાઇના તફાવત ઘણા હોય છે. આમ છતાં ક્રમશ: નીચલી ભ્રમણકક્ષામાં ખેંચાઇ આવતો space junk ભવિષ્યમાં ક્યારેક કો'ક ઉપગ્રહને કે પછી ઇન્ટરનેશનલ સ્પેસ સ્ટેશનને શિકાર બનાવે એવી શક્યતા સાવ નકારી ન શકાય.

તાજાકલમ : ઇન્ટરનેશનલ સ્પેસ સ્ટેશનના રશિયન અવકાશયાત્રી મિખાઇલ તુરિને નવેમ્બરની ૨૪ મી તારીખે ખુલ્લા અંતરિક્ષમાં ગોલ્ફના દડાને ફટકાર્યા પછી space junk નો લેટેસ્ટ સ્કોર જરા સુધારી લેજો. આંકડો હવે ૧,૦૯,૯૨૬ નો થયો છે.■

નવી માહિતી

કેલિફોર્નિયા યુનિવર્સિટીના 'પ્લેનેટ હન્ટર્સ' કહેવાતા ખગોળશાસ્ત્રીઓએ સૂર્યમાળાની બહાર પાંચ નવા ગ્રહો શોધી કાઢ્યા છે. પૃથ્વીથી એ પાંચેયનું સરેરાશ અંતર ૧૦૦ થી ૨૦૦ પ્રકાશવર્ષ છે. આપણી સૂર્યમાળાની બહાર મળી આવેલા ગ્રહોનો (extrasolar planets નો) લેટેસ્ટ સ્કોર હવે ૨૦૦ થયો છે.

■

તબીબીવિજ્ઞાન ભલે ગમે તેટલી પ્રગતિ કરે, પણ તબીબી સારવારમાં જ જો છીંડા રહી જવા પામે તો ભલભલું વિજ્ઞાન ફોક ઠરે છે. એક તાજું ઉદાહરણ : અમેરિકાની નેશનલ એકેડમી ઑફ સાયન્સના રીપોર્ટ મુજબ એ દેશની હોસ્પિટલોમાં તેમજ દવાખાનાંમાં દર્દીઓને ક્યારેક ભૂલમાં ખોટી રીતે અપાઇ જતી તબીબી સારવારને (દા.ત. ભળતી દવાનો ડૉઝ આપવાને) કારણે વર્ષેદહાડે ૧૫ લાખ દર્દીઓ એક યા બીજી બિમારીનો કે વ્યાધિનો ભોગ બને છે. આ પૈકી લગભગ ૭,૦૦૦ દર્દીઓ તો અકાળે મૃત્યુ પામે છે.

■

યુરોપનું સૌથી મોટું વિન્ડફાર્મ હાલ સ્કોટલેન્ડના ગ્લાસગો શહેરની ૫૫ કિલોમીટર દક્ષિણે સાગરકાંઠે આકાર લઇ રહ્યું છે. લગભગ ૫૬ કરોડ ડૉલરના ખર્ચે તૈયાર થનારૂં કુલ મળીને ૧૪૦ પવનચક્કીઓનું સંકૂલ ૨૦૦૮ માં કાર્યાન્વિત થયા પછી તેમાંથી કુલ ૩૨૨ મેગાવૉટ વીજળીનું દોહન કરી શકાશે. (થર્મલ પાવર મથકમાં એટલી જ વીજળી ઉત્પન્ન કરવામાં આવે તો બાય-પ્રોડક્ટ તરીકે વર્ષેદહાડે ૨,૫૦,૦૦૦ ટન કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વાયુ વાતાવરણમાં ઠલવાય !) વીજળીનો પુરવઠો ઓછો છે, પણ ગ્લાસગોના ૨,૦૦,૦૦૦ રહેણાંક મકાનો માટે તે ભર્યોભર્યો છે.■

વાયકા અને વાસ્તવિકતા

વાયકા : મંત્ર-તંત્રના આરાધકો પગમાં દાઝ્યા વિના સળગતા કોલસા પર ચાલવાના પ્રયોગો કરી શકે એ તેમની અલૌકિક શક્તિને આભારી છે.

વાસ્તવિકતા : ફાયરવૉકિંગના દેખીતા જાદુને વિજ્ઞાનના ફોકસ નીચે મૂકતા પહેલાં એકાદ-બે ફકરામાં થોડુંક બેકગ્રાઉન્ડ જોઇએ. અંગારા પર ચાલવાના ખેલનો વ્યવસ્થિત અભ્યાસ કરનાર પશ્ચિમી જગતનો પહેલો સંશોધક સેમ્યુઅલ લેંગ્લી નામનો અમેરિકન હતો. (રાઇટ બ્રધર્સે ૧૯૦૩ માં પ્રથમ વિમાન ઊડાડ્યા બાદ ઊતારૂઓ માટે વિમાનો બનાવવાની પહેલ લેંગ્લીએ કરી હતી. ઊડ્ડયનના ક્ષેત્રે તેનું યોગદાન જોતાં અમેરિકન નૌકાદળે પોતાના સર્વપ્રથમ વિમાનવાહક જહાજનું નામ 'લેંગ્લી' રાખ્યું હતું, જ્યારે હવાઇદળે પોતાના હેડક્વાર્ટરને લેંગ્લી ઍર ફોર્સ બેઝ એવું નામ આપ્યું હતું.) ૧૯૦૧ માં સેમ્યુઅલ લેંગ્લી પ્રશાન્ત મહાસાગરના તાહિતી ટાપુની મુલાકાતે ગયો એ વખતે તેણે ત્યાંના કેટલાક તાંત્રિકોને સળગતા કોલસા પર ચાલતા જોયા--અને ખાસ તો એ જોયું કે અંગારાની બિછાત ૨૧ ફીટ લાંબી હોવા છતાં તેમના પગમાં ફોલ્લા પડતા ન હતા. તળિયે ડામ લાગ્યાનું બીજું કશું ચિહ્ન પણ જણાતું ન હતું.



લેંગ્લી સાથે તેના જહાજનો કેપ્ટન પણ હતો. તાંત્રિકોના કમાલનો તેણે એવો ખુલાસો આપ્યો કે હંમેશાં ઉઘાડપગા ફરતા તેમજ આદિવાસી જીવન ગુજારતા આવા લોકોની ત્વચા ગોરી પ્રજાની ચામડી જેવી નાજૂક અને સંવેદનશીલ ન હોય, માટે અંગારા સાથેનો તત્પુરતો સંપર્ક તેમને દઝાડે નહિ. આ વાત લેંગ્લીના ગળે ન ઉતરી, કેમ કે સળગતા કોલસાનું ઉષ્ણતામાન સારૂં એવું જણાતું હતું. અંદાજે કેટલું હોય એ જાણવાની લાલચ તે રોકી શક્યો નહિ. ચીપિયા વડે એવો કોલસો તેણે ઉપાડ્યો કે જેના પર તાંત્રિકોએ પગ માંડ્યા હતા. આ કોલસાને તેણે અડધે સુધીનું પાણી ભરેલી ડોલમાં નાખ્યો કે તરત પાણી છૂંકારાભેર ઉકળ્યું--અને તે ઉકળાટ થોડીક મિનિટોએ શમ્યો. સેમ્યુઅલ લેંગ્લીએ અનુમાન કર્યું કે કોલસાનું તાપમાન અંદાજે ૬૫૦° સેલ્શિયસ હોવું જોઇએ.

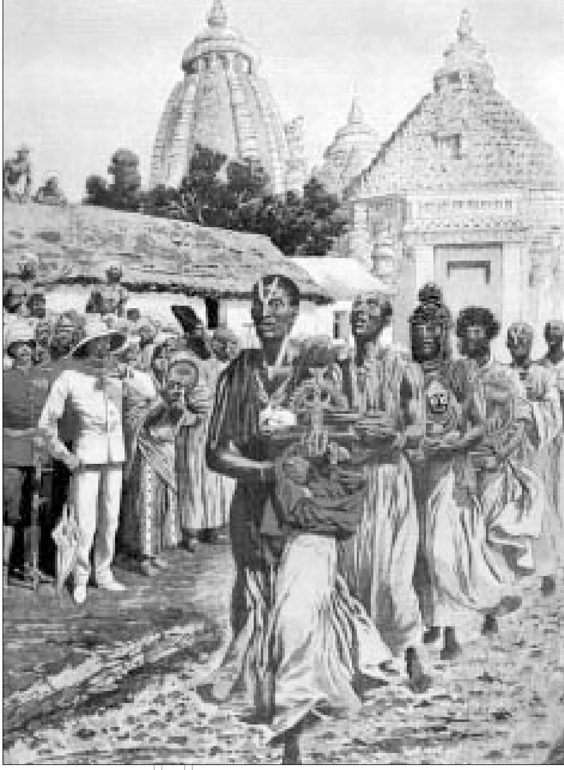
ફાયરવૉકિંગના આવા પ્રયોગો ભારતમાં પણ વ્યાપક હતા. ગ્વાલિયર, મૈસૂર, ત્રાવણકોર વગેરે રાજ્યોના મહારાજાઓ તેમના મુલાકાતી અંગ્રેજ સાહેબોના મનોરંજન માટે 'ફકિરો' પાસે એ જાતના પ્રયોગો કરાવતા હતા. (જુઓ, ઉપર તેમજ આગામી પાને ચિત્ર.) પશ્ચિમી જગતના લોકોને ફાયરવૉકિંગનો પરચો ચમત્કારની હદે દેખાડનાર અને વિજ્ઞાનીઓ માટે ચેલેન્જ બની રહેનાર સૌથી ખ્યાતનામ ફાયરવૉકર ખુદા બક્ષ નામનો ભારતીય જાદુગર હતો, જેણે ૧૯૩૫ પછી બ્રિટન-અમેરિકામાં સેંકડો વખત પોતાના અગનખેલ કરી બતાવ્યા. એક પ્રયોગ દરમ્યાન વૈજ્ઞાનિક પરીક્ષણ માટે લંડન યુનિવર્સિટીનો અગ્રણી ભૌતિકશાસ્ત્રી પોતાના ત્રણ મદદનીશો સાથે હાજર રહ્યો. પ્રોફેસર સી. એ. પેનેટ નામનો તબીબ પણ મોજૂદ હતો. આ પરીક્ષક ટીમે સળગતા કોલસાનું તાપમાન માપ્યું, જે ૭૬૦° સેલ્શિયસ હતું. એ પછી ખુદા બક્ષના બેઉ પગ તપાસવામાં આવ્યા. એક પગના તળિયે બેન્ડ-એઇડ જેવી પટ્ટી ચોંટાડવામાં આવી, જેથી ખબર પડે કે ધગધગતા અંગારા કોટનની તે પટ્ટીને જોખમાવે છે કે નહિ. જાદુગર ખુદા બક્ષે ત્યાર બાદ અંગારાની ૧૧ ફીટ લાંબી બિછાતને પહેલીવાર ૪.૫ સેકન્ડમાં અને બીજી વાર ૪.૩ સેકન્ડમાં પાર કરી નાખી.

પ્રોફેસર પેનેટે અંતે ખુદા બક્ષના પગ તપાસી જોયું તો તળિયા બિલકુલ નરવા હતા એટલું જ નહિ, પણ કોટનની પટ્ટી ખાસ કાળી પડી ન હતી. તળિયાનું ટેમ્પ્રેચર પણ લગભગ નોર્મલ હતું.

આમ બનવાનું કારણ શું ? કથિત જાદુનો ઘટસ્ફોટ કરવા માટે ખુદા બક્ષ તો આજે હયાત નથી, પણ ભૌતિક-શાસ્ત્રના સંશોધકોએ ફાયરવૉકિંગનું રહસ્ય ખુલ્લું કરતાં વૈજ્ઞાનિક કારણો હવે શોધી કાઢ્યાં છે. નીચે મુજબનાં :

■ એક કારણ એ કે જેને લિડેનફ્રોસ્ટ ઇફેક્ટ કહે છે. ઇ. સ. ૧૭૫૬ માં જર્મન સંશોધક જોહાનિસ લિડેનફ્રોસ્ટે શોધી કાઢ્યું તેમ અત્યંત ગરમ ચમચી પર રેડેલું પાણીનું ટીપું ઘડીકમાં બાષ્પીભવન પામતું નથી. લાંબો સમય ઉછળકૂદ કરતું રહે છે. ચમચી સહેજ ઓછી ગરમ હોય તો ટીપાનું બાષ્પીભવન થવામાં દસેક

સેકન્ડ માંડ લાગે, પરંતુ તાપમાન ૨૧૦° સેલ્શિયસથી ૫૦૦° સેલ્શિયસ સુધીનું હોય ત્યારે એકાદ મિનિટ સુધી એ ટીપાનું અસ્તિત્વ નાબૂદ થતું નથી. ટીપું એટલા માટે લાંબો સમય ટકી રહે કે તેની નીચે રચાતું વરાળનું આવરણ ધગધગતી ચમચી સાથે તેનો પરબારો સંપર્ક થતો રોકે છે. પરિણામે ચમચીનું તાપમાન ખાસ્સું હોવા છતાં અલિપ્ત રહેતા ટીપાને કાળઝાળ પ્રભાવ જણાતો નથી.



અમેરિકન ભૌતિકશાસ્ત્રી ડૉ. જર્લ વૉકરના મતે ફાયરવૉકિંગના કલાબાજોની સિક્રેટ પણ લિડેનફ્રોસ્ટ ઈફેક્ટ કહેવાતા એ જ સિદ્ધાંત પર આધારિત છે. ગરમીના માહોલમાં ફાયરવૉકરના પગે જે પ્રસ્વેદબિન્દુઓ બાઝ્યા હોય તે અગ્નિપ્રવેશ પછી વરાળમાં રૂપાંતર પામી રક્ષણાત્મક પડ રચે છે. (આ જાતનો ખેલ કરનારા ઘણા લોકો સળગતા કોલસાની બિછાત પર ચાલવાનું શરૂ કરતા પહેલાં તેમના મેલા પગ ધોવાના બહાને પાણીની ટ્રેમાં થોડાં ડગલાં માંડે છે.) પ્રેક્ટિકલ રીતે જોવા બેસો તો સરેરાશ ફાયરવૉકર તત્પુરતા સમય માટે સળગતા કોલસા પર નહિ, વરાળના આવરણ પર ચાલે છે.

■ તળિયાં ન દાઝવાનું બીજું રહસ્ય એ છે લિડેનફ્રોસ્ટ ઈફેક્ટ હળવી થયા પછીયે સળગતા કોલસા અને પગની ત્વચા વધુ સમય એકમેકના સંપર્કમાં આવતા નથી. ઉતાવળે ચાલતો ફાયરવૉકર તેનું સરેરાશ પગલું દર અડધી સેકન્ડે કે તેના કરતાં પણ ઓછા સમયમાં ભરે છે અને કોલસા પર માંડેલો પગ તરત ઉપાડી લે છે. પરિણામે કોલસાનો પથારો માનો કે ૧૪ ફીટ લાંબો હોય તો દરેક પગ ટોટલ બે-ત્રણ સેકન્ડ પૂરતો જ અંગારાના સંપર્કમાં આવે છે--અને તે પણ એકધારો નહિ. તળિયાની જાડી ત્વચાને એટલા વખતમાં નજીવો ડામ ચંપાવાનું પણ જોખમ રહેતું નથી.

■ ઊંચું તાપમાન ધરાવતા પદાર્થની ગરમી બીજા પદાર્થને ત્રણ રીતે ટ્રાન્સફર થાય છે. એક તો ગરમ પ્રવાહી કે ગરમ વાયુ પોતાના કરતાં ઓછા તાપમાનના પ્રવાહી કે વાયુ તરફ સંવહન/convection દ્વારા (ઊંચે ચડતી ગરમ હવાની જેમ) વહી નીકળી તેને ગરમ કરે છે. બીજી તરફ સૂર્ય (તથા હેલોજેન બલ્બ) વિકિરણો/radiation તરીકે ગરમીનું પ્રસારણ કરે છે, જેમાં બે પદાર્થો વચ્ચે ડાયરેક્ટ સંસર્ગ થવો જરૂરી નથી. હીટ ટ્રાન્સફરનો ત્રીજો તરીકો જો કે conduction/સંસગીર્ય વહનનો છે અને જ્યારે એવું વહન થાય ત્યારે ગરમ તેમજ ઠંડા પદાર્થો એકમેકને સ્પર્શતા હોય છે. ફાયરવૉકિંગ દરમ્યાન એ જ સ્થિતિ જોવા મળે છે, છતાં મોટા પ્રમાણમાં હીટ ટ્રાન્સફર ન થવાનું રહસ્ય એ કે કોલસો ગરમીનો સારો વાહક નથી. સળગતા કોલસાની thermal conductivity ઓછી હોય છે. ઇલેક્ટ્રિક ઑવનમાં ૨૦૦° સેલ્શિયસના ઉષ્ણતામાને રંધાતી કૅકનું ઉદાહરણ લો. કૅકનું તાપમાન અને ધાતુના પાત્રનું તાપમાન સરખું હોવા છતાં કૅકને સ્પર્શ કરવામાં બહુ વાંધો ન આવે, જ્યારે ધાતુના પાત્રને કરાતો સ્પર્શ આંગળામાં ફોલ્લા પાડી દે. કૅકની ઓછી ઉષ્માવાહકતા તેની ગરમીનું ઝડપી ઉત્સર્જન તેમજ સ્થાનાન્તર થવા દેતી નથી. બિલકુલ એ જ ગુણધર્મ સળગતા કોલસાનો છે. વળી કોલસાને બાઝતી રાખની thermal conductivity તો હજી ઓછી છે. પરિણામે કોલસાનું તાપમાન ૬૫૦° સેલ્શિયસની આસપાસનું હોવા છતાં એ ગરમીનું ઘડીકમાં સ્થાનાન્તર ન થાય, એટલે કોલસા સાથે અલપઝલપનો સંપર્ક ધરાવતા પગનાં તળિયાં દાઝે નહિ. ફાયરવૉકર એટલા જ તાપમાને ગરમ થયેલા ધાતુના શીટ પર વિના દાઝ્યે ચાલી દેખાડે ત્યારે માનવું કે તેણે સાચે જ જાદુની કરામત યોજીને ફાયરવૉકિંગનો અગોચર ખેલ કરી બતાવ્યો.

■ લાસ્ટ પોઈન્ટ : વિજ્ઞાનગમ્મત તરીકે બહુ જાણીતા બનેલા પ્રયોગમાં સાદા કાગળના પાત્રની અંદર પાણી ભર્યા બાદ નીચે જ્યોત મૂકવામાં આવે તો પાણી ઉકળે છે, પરંતુ કાગળ બળતો નથી. કાગળનું જ્વલનબિન્દુ ૨૩૦° સેલ્શિયસ છે, જ્યારે ૧૦૦° સેલ્શિયસના એકધારા તાપમાને ઉકળતું પાણી ગરમીને એ જ્વલનબિન્દુ સુધી પહોંચવા દેતું નથી. વધારાની ગરમીને તે સતત શોષતું રહે છે. ફાયરવૉકરના શરીરમાં તળિયાની ગરમીને શોષવાનું કામ લોહીનું છે. અંગારા પર ઘડીકવાર પૂરતો મંડાયેલો પગ તત્પુરતો ફરી ઊંચકાય ત્યારે પરિભ્રમણ કરતું લોહી તળિયાની કેટલીક ગરમીને ખેંચી લે છે, માટે તળિયાની સ્થિતિ પેલા કાગળના પાત્ર જેવી રહે છે.

આમ ફાયરવૉકિંગનો અગનખેલ શક્ય બનવાનાં કારણો ઘણાં છે, પરંતુ જાદુનો કે મંત્ર-તંત્રનો તેમાં સમાવેશ થતો નથી.■



નવું સંશોધન

ઇલેક્ટ્રિક કારને વીજળી કાંતી આપતો લેટેસ્ટ ચરખો : ફ્લાયવ્હીલ

મોટરવાહનની બ્રેકિંગ એનર્જીને ઇલેક્ટ્રિક એનર્જીમાં પલટી આપતા ફ્લાયવ્હીલના વર્ષો પુરાણા નુસખાને આધુનિક ટેક્નોલોજિનો પાશ ચડાવી પહેલી વાર વ્યવહારુ બનાવતા અમેરિકી સંશોધકો.

જર્મનીના કાર્લ બેન્ઝે ૧૮૮૫ માં આંતરિક દહનયંત્ર ધરાવતી પ્રથમ મોટરકારને દોડતી કર્યા પછી આજે સવાસો વર્ષે પણ તે યંત્રની બોલબાલા ઘટી નથી. પેટ્રોલ કે ડીઝલ બાળતું એવું (Internal Combustion/IC કહેવાતું) એન્જિન દરેક મોટરમાં વપરાય છે. આમ તો એ તિલાંજલીને લાયક ગણાવું જોઇએ, કારણ કે યાંત્રિક કાર્યક્ષમતાની બાબતમાં તે એકંદરે કંગાળ છે. બળતણના દહનની માત્ર ૩૭% ગરમીશક્તિને તે મિકેનિકલ એનર્જીમાં ફેરવી જાણે છે. બાકીની ગરમી વધુ ભાગે એન્જિનને તપાવી મૂકવામાં બાતલ જાય છે. બીજી તરફ ૩૭% મિકેનિકલ એનર્જી પણ સરવાળે તો પૂરેપૂરી લેખે લાગતી નથી. વિવિધ ચક્રોનું ઘર્ષણ, હવાનો અવરોધ, બ્રેક લગાવતી વખતનો એનર્જી લૉસ, ચાલુ એન્જિને ટ્રાફિક સિગ્નલ પાસેની રૂકાવટ વગેરેના ખાતે મંડાતા બળતણના વ્યયને બાદ કરો તો પેટ્રોલની કે ડીઝલની માંડ ૧૩.૫% ઊર્જા મોટરકારને આગળ ધપાવવા માટે વપરાય છે. શેષ ૮૬.૫% ઊર્જાનો કશો અર્થ સરતો નથી. આ વ્યર્થ જતી ઊર્જાને પલોટી તેને શક્ય એટલી હદે કામે લગાડવા માટે ઘણા પ્રયોગો અજમાવી જોવાયા છે, પણ કમનસીબે તે પ્રેક્ટિકલ સાબિત થયા નથી.

એક નોંધપાત્ર પ્રયોગ સ્વિડનના ટેક્નિશિઅનોએ ઘણાં વર્ષ અગાઉ પબ્લિક ટ્રાન્સપોર્ટની બસ પર કર્યો હતો. બ્રેક મારતી વખતે એળે જતી ગતિશક્તિને આંતરી તેમજ સ્ટોર કરી છેવટે પૈડાં તરફ વાળવા માટે તેમણે બસના પેટાળ નીચે પોલાદનું ૩૨૮ કિલોગ્રામ વજનનું ફ્લાયવ્હીલ બેસાડ્યું. પાટનગર સ્ટોકહોમમાં આઠ કિલોમીટર લાંબા રૂટ પર દોડતી બસ આવો પ્રયોગ કરવા માટે એકદમ યોગ્ય હતી, કારણ કે શહેરમાં દર થોડા મીટરના અંતરે નવું સ્ટોપ આવતું હતું અને વારંવાર બ્રેક મારવાથી ગતિરોધના નામે પુષ્કળ એનર્જી લૉસ થતો હતો. સ્વિડિશ ટેક્નિશિઅનોએ યાંત્રિક ઢાંચો એ પ્રકારનો ગોઠવ્યો કે બસ સ્ટૉપની નજીક પહોંચતી વખતે બસને ધીમી પાડવાની થાય ત્યારે ફ્લાયવ્હીલ સાથે પૈડાંનું જોડાણ સ્થપાય અને પૈડાં તેમની ગતિશક્તિનો ભોગ આપી ફ્લાયવ્હીલની ચાકગતિને મિનિટના ૧૦,૦૦૦ આંટા જેટલી કરી દે. એન્જિન તે વખતે આપોઆપ બંધ પડતું હતું.

આગામી ક્રિયા ત્યાર બાદ પહેલાં કરતાં ઊલટા ક્રમમાં થતી હતી. અગાઉ ફરતાં પૈડાંએ સ્થગિત ફ્લાયવ્હીલને ચાકગતિ પ્રદાન કરી, તો હવે પૂરજોશે ફરી રહેલું ફ્લાયવ્હીલ સ્થગિત પૈડાંને

સ્વિડિશ ઇજનેરોએ ૧૯૬૦ ના અરસામાં પહેલવહેલી ફ્લાયવ્હીલ બસ બનાવી હતી, પરંતુ ધાર્યું રીઝલ્ટ ન મળતાં એ કીમિયો તેમણે ભૂલી જવો પડ્યો.





ગતિમાં લાવી દે. આ વ્યવસ્થાનો મોટો લાભ એ કે એન્જિન બંધ હોવા છતાં બારેક મીટર લાંબી બસ માત્ર ફ્લાયવ્હીલના જોરે ઉપડીને સ્પીડ મેળવી લેતી હતી એટલું જ નહિ, પણ એન્જિનના હોર્સપાવર વિના સળંગ ૮૦૦ મીટરનું અંતર કાપી નાખવું તેના માટે શક્ય હતું. ઉત્તરોત્તર ગતિશક્તિ ગુમાવતા ફ્લાયવ્હીલના આર.પી.એમ. ઘટીને ૬,૦૦૦ થાય ત્યારે એન્જિનમાં પાછો જીવ આવતો હતો. એ પછી નવા બસ સ્ટોપ પર ફરી બ્રેક મારવામાં આવે ત્યારે ધીમા પડેલા ફ્લાયવ્હીલને શક્તિનો નવો ડૉઝ મળી જતો હતો. બળતણની ચોખ્ખી બચત ૨૫% જેટલી થતી હતી.

સ્વિડિશ અખતરો પ્રાથમિક રીતે સંતોષકારક રહ્યો, પણ અફલાતૂન કહી શકાય એવું રિઝલ્ટ તો સહેજે ન મળ્યું. દેખીતું કારણ એ કે બસને ૮૦૦ મીટર સુધી આગળ ધપાવ્યા પછી ફ્લાયવ્હીલની તાકાત પ્રેક્ટિકલ રીતે ઓસરી જતી હતી. ગતિશક્તિનો જરૂરી ક્વૉટા વધુ કરીને એટલા માટે વહેલો ખૂટી જતો કે ફ્લાયવ્હીલને પોતાની ઊભી ધરી પરના ધરીભ્રમણ ઉપરાંત હવાનું પણ ઘર્ષણ નડતું હતું. ફ્લાયવ્હીલની કેટલીક ઊર્જા તેને પૈડાં સાથે જોડતાં ગીઅર્સ ચક્રો વાપરી ખાય એ પણ ખરૂં. આ સિવાય જે વ્યવસ્થામાં ફ્લાયવ્હીલને કાર્યાન્વિત રાખવા વારંવાર બ્રેક મારવાની જરૂર પડે એ છાશવારે થોભતી બસ માટે કદાચ અનુરૂપ ગણાય, પરંતુ હાઇ-વે પર એકધારી હંકારતી મોટરકારમાં ન ચાલે. ફ્લાયવ્હીલના સિંગલ 'ચાર્જિંગ' પછી મોટરકારને સો-દોઢસો કિલોમીટરની ગણનાપાત્ર રેન્જ મળવી જોઇએ. ઉપરાંત ફ્લાયવ્હીલ પોતે તેને એકધારા જણાતા કેન્દ્રત્યાગી બળના તણાવ સામે વર્ષો સુધી ટકી શકે એટલું મજબૂત હોવું જોઇએ.

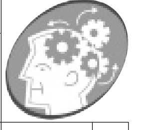
તાજા ખબર : અમેરિકાની યુ. એસ. ફ્લાયવ્હીલ સિસ્ટમ્સ તરીકે ઓળખાતી કંપનીના જૅક બિટર્લી અને સ્ટીવ બિટર્લી નામના પિતા-પુત્ર સંશોધકોએ હાઇ-ટેક્નોલોજિનો પાશ ચડાવેલું એવું ફ્લાયવ્હીલ બનાવ્યું છે કે જેનો પાવર ૪૮૦ કિલોમીટર સુધી ખૂટતો નથી. શરત હોય તો આટલી : એક નહિ, પણ ૧૬ ફ્લાયવ્હીલના સંકુલ વડે મોટરકારને સજ્જ કરવી જોઇએ. અલબત્ત, જૅક-સ્ટીવનો દાવો ત્યાર પછીયે માનવાલાયક ન જણાય, કેમ કે ૪૮૦ કિલોમીટરનું અંતર જેવું તેવું નથી. અસાધારણ છે. પરંતુ બીજી તરફ જૅક-સ્ટીવનું ફ્લાયવ્હીલ પણ અસાધારણ બનાવટનું છે. પ્રથમ ખૂબી એ કે અતિ ભારે પોલાદને બદલે કાર્બન ફાઇબર વાપરી તેણે ફ્લાયવ્હીલનું વજન ખાસ્સું ઘટાડી નાખ્યું છે. પોલાદની ઘનતા દર ઘન ઇંચે ૧૩૧ ગ્રામ હોય, તો કાર્બન ફાઇબરની માત્ર ૨૭ ગ્રામ છે. પરિણામે ૧૨''નો વ્યાસ ધરાવતા ફ્લાયવ્હીલનું વજન ૨૨.૫ કિલોગ્રામથી વધારે નથી. કાર્બન ફાઇબરનું બીજું જમા પાસું તેની મજબૂતી છે, જે પૂરવેગે ઘૂમરાતા ફ્લાયવ્હીલને છિન્નભિન્ન થતું રોકવા માટે અત્યંત જરૂરી છે.

પોલાદનું ૧૨''ના વ્યાસનું ફ્લાયવ્હીલ માનો કે પ્રતિ મિનિટે ૩૦,૦૦૦ આંટા લેખે ફરતું હોય તો પરિઘ તરફના બાહ્ય હિસ્સા પર તેને ૧,૫૦,૦૦૦ કિલોગ્રામ જેટલું કેન્દ્રત્યાગી બળ વરતાય છે. આ બેસુમાર તણાવ વહેલુંમોડું તેનું વિસર્જન કરી નાખે, માટે અમુક હદ કરતાં વધુ ઝડપે તેને ફેરવી શકાય નહિ. નતીજારૂપે અમુકથી વધારે ઊર્જાનો તેમાં સંચય પણ કરી

ફ્લાયવ્હીલની ભૂલાયેલી ટેક્નોલોજિને નવો અવતાર આપનાર જૅક બિટર્લી (ડાબે) અને સ્ટીવ બિટર્લી



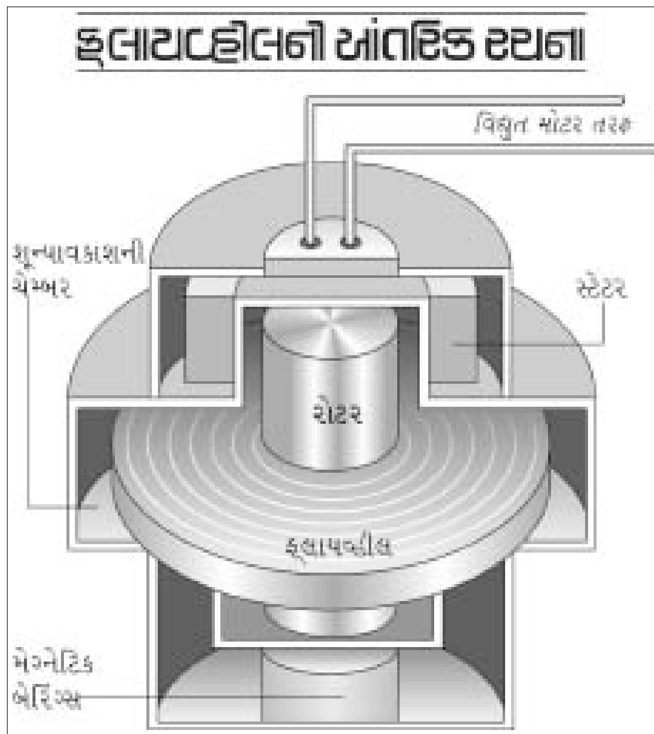




શકાય નહિ. બીજી તરફ જૅક-સ્ટીવની જોડીએ બનાવેલું કાર્બન ફાઈબરનું એટલા જ માપનું ફ્લાયવ્હીલ મિનિટના ૩૦,૦૦૦ ને બદલે ૧,૦૦,૦૦૦ આંટા લેખે ફરે છે. સેકન્ડમાં લગભગ ૧,૭૦૦ વખત ફરી જાય છે--અને ત્યારે પરિઘનો કિનારીવાળો હિસ્સો ૫,૯૨૦ કિલોમીટરની ઝડપે ઘૂમરાય છે. આમ છતાં ફ્લાયવ્હીલ અકબંધ રહેવાનું કારણ એ કે પોલાદનું તાણ સામર્થ્ય/ tensile strength ૬૨ ચોરસ ઇંચે ૨,૮૦,૦૦૦ રતલ હોય, તો કાર્બન ફાઈબરનું ૧૦,૦૦,૦૦૦ રતલ છે. પરિણામે કેન્દ્રત્યાગી બળને લીધે તેનું વિસર્જન થવાનો પ્રશ્ન રહેતો નથી.

જૅક અને સ્ટીવ બિટર્લીના ફ્લાયવ્હીલની વધુ એક વિશેષતા : આ ચક્ર હવાભેદ્ય બંધ ચેમ્બરમાં સંપૂર્ણ શૂન્યાવકાશ વચ્ચે ફરે છે, જ્યાં તેના ધરીભ્રમણને ક્રમશઃ ધીમા પાડી દે તેવું હવાનું ઘર્ષણ નામમાત્ર વરતાતું નથી. ઉપરાંત ધરી પરનુંયે ઘર્ષણ હળવી બ્રેકની અસર પેદા ન કરે એ માટે જૅક-સ્ટીવે મેગ્નેટિક બેરિંગ્સની ખાસ વ્યવસ્થા યોજી છે. વાસ્તવમાં અપાકર્ષણ સર્જતાં લોહચુંબકો તેમણે ગોઠવ્યાં છે, જેઓ ફ્લાયવ્હીલને સતત અદ્ધર રાખે છે. ટૂંકમાં, કોઇ બીજી સપાટી ધરીભ્રમણ કરતા ફ્લાયવ્હીલના સંપર્કમાં આવીને ગતિરોધ જન્માવતી નથી. ઘર્ષણ દરેક વાતે ટળી ગયું છે, માટે ફરતું કરાયા બાદ ફ્લાયવ્હીલ કલાકો બાદ પણ (અને મોટરકાર ન હંકારો તો દિવસો બાદ પણ) પોતાની ચાકગતિને મહદ્ અંશે જાળવી રાખે છે.

મોટરકાર હંકારો ત્યારે શું બને ? પરંપરાગત વ્યવસ્થામાં એવું થાય કે પૈડાં સાથે ફ્લાયવ્હીલનું જોડાણ સ્થપાય ત્યારે પારાવારનું ઘર્ષણ અને ટોર્ક ફ્લાયવ્હીલની ગતિને થોડા વખતમાં શૂન્ય પર લાવી દે છે. ઊર્જાનું સંપૂર્ણપણે દોહન થઈ જવામાં ઝાઝો સમય લાગતો નથી--અને વળી ઘણી ખરી ઊર્જા ઘર્ષણના અને ટોર્કના લીધે એળે જાય છે. પરંતુ જૅક-સ્ટીવના ફ્લાયવ્હીલને માથે એવો મોટો બોજો આવતો નથી. આ ફ્લાયવ્હીલ જેના માટે બન્યું છે એ મોટરકારને ઇલેક્ટ્રિક કાર સમજી લો. એકમાત્ર તફાવત વિદ્યુત પાવરના સ્રોતનો છે. ઇલેક્ટ્રિક કારમાં સ્રોત તરીકે બેટરી હોય છે. દા. ત. વિશ્વની સૌથી જાણીતી તેમજ અદ્યતન ગણાતી EV1 નામની ઇલેક્ટ્રિક કાર બધું મળીને ૫૦૦ કિલોગ્રામ વજનની ૨૬ લેડ-એસિડ બેટરીઓ ધરાવે છે, જેમને ૨૦૦ વખત રિચાર્જ કરી શકાય છે અને ફુલ ચાર્જિંગ કર્યા પછી વધુમાં વધુ ૧૪૫ કિલોમીટરની રેન્જ મળે છે.



જૅક અને સ્ટીવ બિટર્લીની પ્રાયોગિક કારમાં બેટરી નથી. બેટરીનું સ્થાન તેમાં કુલ ૩૬૦ કિલોગ્રામ વજનનાં ૧૬ ફ્લાયવ્હીલે લીધું છે, જેઓ મિનિ કદનાં વીજ-મથકોની ગરજ સારે છે. ઇન્ડક્શનના સિદ્ધાંત અનુસાર પોતાની ગતિશક્તિનું તેઓ વિદ્યુત શક્તિમાં રૂપાંતર કરે છે. માઇકલ ફેરાડેએ ૧૮૩૦ ના અરસામાં શોધી કાઢ્યું તેમ સ્થાયી લોહચુંબક પાસે તાંબાની કોઇલને ફરતી રાખો ત્યારે અગર તો સ્થાયી કોઇલ નજીક લોહચુંબકને ફરતું કરો એ વખતે કોઇલમાં વીજપ્રવાહ પેદા થાય છે. મિકેનિકલ એનર્જી ઇલેક્ટ્રિક એનર્જીનું સ્વરૂપ પકડે છે.

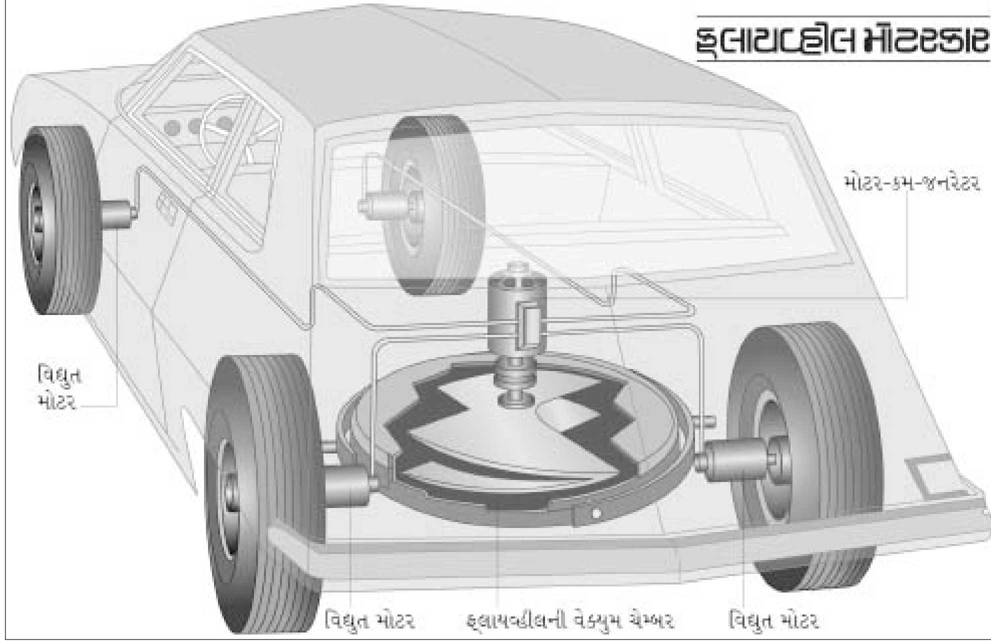
જૅક અને સ્ટીવ બિટર્લીના ફ્લાયવ્હીલમાં આવો જ ઢાંચો ગોઠવાયેલો છે. (જુઓ, બાજુની આકૃતિ.) ફ્લાયવ્હીલની ધરી ચુંબકીય રોટરનું કાર્ય અદા કરે છે, જ્યારે તેની આસપાસ તાંબાની સ્ટેટર તરીકે ઓળખાતી કોઇલ છે. રોટર તેના નામ પ્રમાણે ફરે છે, પરંતુ સ્ટેટર નહિ. ફ્લાયવ્હીલની ધરીરૂપે ફરતી રોટરનું લોહચુંબક સ્થાયી રહેતી સ્ટેટરના કોઇલમાં ઇન્ડક્શન દ્વારા ઇલેક્ટ્રિક કરન્ટ જન્માવે છે, જેની ક્ષમતા ૨૫ હોર્સપાવર કરતાં ઓછી હોતી નથી. મિનિટના ૧,૦૦,૦૦૦ આંટા લેખે ઘૂમતું ફ્લાયવ્હીલ અંદાજે ૪.૧ કિલોવૉટ-કલાક જેટલી વિદ્યુત એનર્જીનો સંચય કરી રાખે છે. ગતિશક્તિના સ્વરૂપે રહેલી તે એનર્જી કોઇલ-લોહચુંબકના જનરેટર દ્વારા વીજળીમાં ફેરવાયા બાદ તેનો કરન્ટ મોટરકારના દરેક પૈડા સાથે જોડાયેલી



વિદ્યુત મોટરને ફરતી કરે, એટલે ચારેય પૈડાં ફરે છે.

અગત્યની બાબત એ છે કે વેક્યૂમ ચેમ્બરની અંદર પૂરપાટ ફૂદરડી લેતું ફ્લાયવ્હીલ છેવટ સુધી એકેય યાંત્રિક પૂરજાના ડાયરેક્ટ સંપર્કમાં આવતું નથી, એટલે કંઇ નહિ તો ઘર્ષણને લીધે તેની ગતિ ધીમી પડવાનો સવાલ નથી. આમ છતાં ફ્લાયવ્હીલમાં ગતિશક્તિ/ kinetic energy તરીકે સ્ટોર થયેલી ઊર્જા વીજશક્તિમાં જેમ ફેરવાતી જાય તેમ કાર્બન ફાઈબરનું ૧૨''ના વ્યાસનું એ ચક્ર પોતાની સ્પીડ ઉત્તરોત્તર ગુમાવે છે. જૅક-સ્ટીવના દાવા પ્રમાણે આશરે ૪૮૦ કિલોમીટરનો પ્રવાસ ખેડાયા પછી ઘરની કે સર્વિસ સ્ટેશનની વીજળીનો પાવર સપ્લાય આપી ફ્લાયવ્હીલનું 'રિચાર્જિંગ' કરવું પડે છે. એકંદરે કામ સહેલું છે, જેમાં ઝાઝો સમય પણ લાગતો નથી. આ ચક્ર જેટલી જ ક્ષમતાવાળી બેટરીનું રિચાર્જિંગ થવામાં કલાકો નીકળી જાય, પરંતુ ધીમું પડેલું ફ્લાયવ્હીલ જૂજ સેકન્ડોમાં ફરી તેની ૧,૦૦,૦૦૦ આર. પી. એમ.ની મહત્તમ રફતારે પહોંચી જાય છે. અગાઉ જે યાંત્રિક ઢાંચાએ વિદ્યુત જનરેટરનું કાર્ય બજાવ્યું એ જ હવે વિરૂદ્ધ દિશામાં ફરી વિદ્યુત મોટરનો રોલ અદા કરે છે અને ફ્લાયવ્હીલને પૂરજોશમાં ફૂદરડી લેતું કરી દે છે. યાંત્રિક ઢાંચો ટૂંકમાં મોટર-કમ-જનરેટર છે. રિચાર્જિંગ વખતે પાવર સપ્લાય ચાલુ હોય ત્યારે વિદ્યુત મોટરના સ્વાંગમાં ફ્લાયવ્હીલને ચાકગતિ પ્રદાન કરે અને પાવર સપ્લાય બંધ થાય ત્યારે એ જ વિદ્યુત મોટર પૈડાંને ફેરવવા માટે વિદ્યુત જનરેટર બને. આ મોટર-કમ-જનરેટરની વિશેષતા એ કે તેનું વજન ફક્ત ૧.૫ કિલોગ્રામ છે. પહોળાઇ નવ સેન્ટિમીટર કરતાં વધારે નથી.

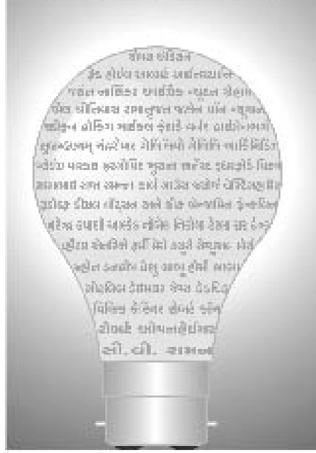
ઉલ્લેખ માગી લેતી બીજી વિશેષતા ફ્લાયવ્હીલના ચુંબકીય બેરિંગ્સમાં રહેલી છે, જેમને બૉલ-બેરિંગ્સના વિકલ્પ તરીકે વાપરવામાં આવ્યા છે. ઉબડખાબડ રસ્તે મોટરકાર ઉછળે ત્યારે શૂન્યાવકાશ ધરાવતી ચેમ્બરમાં અદ્ધર રહીને ધરીભ્રમણ કરતું ફ્લાયવ્હીલ તેની નીચેના બેરિંગ્સ જોડે ટકરાય તો એકાએક તેને બ્રેક લાગે. ગતિ શૂન્ય બને. આ જોખમ ટાળવા માટે જૅક અને સ્ટીવ બિટર્લીએ તેમના ફ્લાયવ્હીલમાં ઍક્ટિવ મેગ્નેટિક બેરિંગ્સ વાપર્યાં છે, જેમનું વીજાણુ સેન્સર યંત્ર સેકન્ડમાં અનેક વખત ફ્લાયવ્હીલની અલિપ્ત રહેતી ધરી અને બેરિંગ્સ વચ્ચેનું અંતર માપે છે. પ્રતિસેકન્ડે અનેક વખત અંતરનું સેન્સિંગ કરે છે. અંતરમાં સહેજ પણ ઘટાડો જણાય કે તરત એ સેન્સર બેરિંગ્સના વીજ-ચુંબકને મળતો પાવર સપ્લાય વધારી દે છે. પરિણામે અપાકર્ષણની માત્રા વધે છે અને તે પરિબળ છેવટે ફ્લાયવ્હીલની ધરીને સહેજ ઉપર તરફ ધક્કો આપી બેરિંગ્સના સંપર્કમાં આવતી રોકે છે.



આ બધી ટેકનોલોજિકલ મથામણો જૅક અને સ્ટીવ બિટર્લીએ બે દસકા સુધી કર્યા છતાં તેમની પ્રાયોગિક મોટરકાર હજી પ્રેક્ટિકલ સ્વરૂપ ધારણ કરીને બજાર સુધી પહોંચી નથી. દરેક પૂરજાના કાર્યનું ફાઇન ટ્યૂનિંગ કરવા માટેનું સંશોધન આજેય ચાલુ છે. એક વાત જો કે નક્કી છે : સવાસો વર્ષ થયે આંતરિક દહનયંત્ર વડે દોડતી પરંપરાગત મોટરકારનો વહેવારૂ નીવડી શકે એવો વૈકલ્પિક પાવર સોર્સ હોય તો એ મિનિટના લાખેક આંટા લેખે ફરતું, ઠસોઠસની મજબૂતી ધરાવતું, હળવા વજનને લીધે બોજારૂપ ન બનતું, ઘડીકવારમાં રિચાર્જ થતું અને ચાર્જિંગ પછી મોટરકારને સેંકડો કિલોમીટરનો પ્રવાસ કરાવતું ફ્લાયવ્હીલ છે. કંઇ નહિ તો જૅક અને સ્ટીવ બિટર્લીને તેના સિવાય બીજો વિકલ્પ દેખાતો નથી.■

શોધ અને શોધકો

વિજ્ઞાનની જાણીતી શોધખોળોનો અજાણ્યો ઈતિહાસ



હેઇક કેમરલિંઘ ઑનિસ



સુપરકન્ડક્ટિવિટી

૧૯૧૧ નું વર્ષ હતું. વૈજ્ઞાનિક રિસર્ચ ચલાવતા સંશોધકો માટે એ તમામ વર્ષ દરમ્યાન મોસમ બસંત બહારની હતી. વિશેષ કરીને ભૌતિકશાસ્ત્રના ક્ષેત્રની અનેક નવી શોધો તેઓ જગત સમક્ષ મૂકી રહ્યા હતા. બ્રિટનના અર્નેસ્ટ રૂધરફોર્ડે એ વર્ષે અણુની રચનાનો ફોડ પાડી અણુનાભિમાં પોઝિટિવ ચાર્જના પ્રોટોન અને નાભિ ફરતેની ભ્રમણકક્ષામાં નેગેટિવ ચાર્જના ઇલેક્ટ્રોન હોવાનું જણાવ્યું. અમેરિકન ભૌતિક-શાસ્ત્રી રોબર્ટ મિલિકેને ત્યાર બાદ વિવિધ પ્રયોગો કરી ઇલેક્ટ્રોનના વિદ્યુત ચાર્જની એટલે કે વીજભારની માત્રા ગણી કાઢી. કિરણોત્સર્ગી પદાર્થ તરીકે રેડિયમ સંયોજન નહિ, પણ સ્વતંત્ર તત્ત્વ છે એ પણ મૅરી ક્યૂરીએ ૧૯૧૧ માં શોધ્યું. ખગોળભૌતિકના યાને કે એસ્ટ્રો-ફિઝિક્સના ક્ષેત્રની વાત કરો તો ઍજનેર હર્ટ્ઝસ્પ્રંગ અને હેન્રી રસેલ નામના બે ભૌતિકનિષ્ણાતોએ અવકાશી તારાના રંગ મુજબ તેમનું ટેમ્પ્રેચર જાણવાની અને તેમના સુપરજાયન્ટ તથા વ્હાઇટ ડ્વાર્ફ જેવી કેટેગરીમાં વર્ગીકૃત કરવાની પદ્ધતિ શોધી કાઢી.

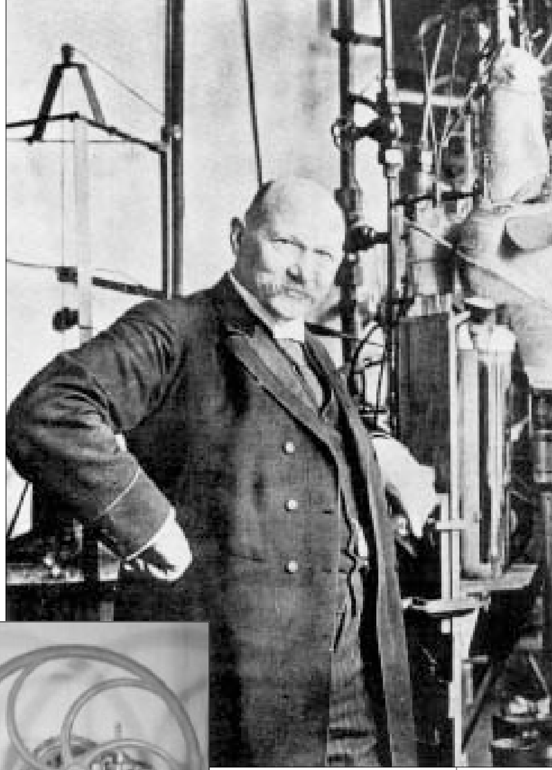
આ બધી શોધખોળોનું રસપૂર્વક મોનિટરિંગ કરતા બ્રિટનની રૉયલ સોસાયટીના નિષ્ણાતોને ચમત્કારમાં ખપી જાય એવી ક્રાંતિકારી શોધનો પ્રત્યક્ષ અનુભવ પણ ૧૯૧૧ માં જ અત્યંત ડ્રામેટિક રીતે થયો. એક દિવસ તેમને સીલબંધ થર્મોસનું પાર્સલ મળ્યું. સાથે કાગળ પણ હતો. મોકલનાર ભૌતિકશાસ્ત્રી નેધરલેન્ડનો હેઇક કેમરલિંઘ ઑનિસ હતો, જેણે થર્મોસની અંદર પ્રવાહી હિલિયમમાં પારાની રીંગ પાથરી હતી અને તે રીંગમાં વિદ્યુત પ્રવાહને વહેતો કર્યો હતો. વીજળીના કરન્ટનો દેખીતો ગુણધર્મ એ છે કે તેના સુવાહક તારને અપાયેલું જનરેટરનું કે બેટરીનું જોડાણ નાબૂદ કરો કે તરત એ કરન્ટ અટકી જવા પામે. ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ (વૉલ્ટેજ) ન રહે, માટે સુવાહક તારમાં પણ થોડા ઘણા અવરોધનો સામનો કરતા ઇલેક્ટ્રોન્સ આગળ વધી શકે નહિ. પરંતુ અહીં રૉયલ સોસાયટીના નિષ્ણાતોને સાવ જુદી સ્થિતિ જોવા મળી, જે વિજ્ઞાનના પ્રતિપાદિત સિદ્ધાંતની વિરૂદ્ધ જતી હતી. પ્રવાહી હિલિયમની અંદર ઝબોળાયેલી પારાની રીંગમાં વીજળીનો કરન્ટ અવિરત વહેતો હતો એટલું જ નહિ, પણ તેની માત્રા હેઇક કેમરલિંઘ ઑનિસે તેના કાગળમાં જણાવ્યા મુજબની હતી. ટૂંકમાં, વિદ્યુતપ્રવાહ સહેજ પણ કમજોર પડ્યો ન હતો. રીંગનો પારો દેખીતી રીતે વીજળીનો કન્ડક્ટર નહિ, બલકે સુપરકન્ડક્ટર હતો. વાહક નહિ, પણ અતિવાહક હતો. હેઇક ઑનિસે ટૂંકમાં પ્રવાહી હિલિયમ અને પારો વાપરીને સુપરકન્ડક્ટિવિટીની શોધ કરી હતી.

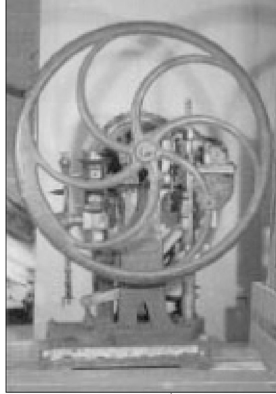
શોધ આકસ્મિક હતી, કારણ કે વિદ્યુત-પ્રવાહને અવિરત ચાલુ કેમ રાખવો તે ઑનિસના રસનો મૂળ વિષય ન હતો. વિવિધ જાતના વાયુઓ અત્યંત નીચા તાપમાને ભૌતિક દૃષ્ટિએ કેવી અવસ્થામાં મૂકાય અને કેવા ગુણધર્મો પ્રદર્શિત કરે એ શોધી કાઢવા માટેના પ્રયોગો તેણે હાથ ધર્યા હતા. આ દિશામાં પાયાનું કામ તો ૧૮૯૪ માં એકતાલીસ વર્ષના ઑનિસે તેની પ્રયોગશાળા સ્થાપી એ પહેલાં ઘણા વિજ્ઞાનીઓ કરી ચૂક્યા હતા. ભારે દબાણ નીચે ઠંડો પાડવામાં આવતો ગેસ આપોઆપ પ્રવાહીમાં ફેરવાય એ જાણીતી વાત હતી. સૌથી નીચું તાપમાન ઝીરો કેલ્વિનનું (એબ્સોલ્યુટ ઝીરોનું) એટલે કે -૨૭૩.૧૬° સેલ્શિયસનું શક્ય છે એ પણ સૌને ખબર હતી. વિવિધ જાતના વાયુઓ જુદા જુદા તાપમાને પ્રવાહીમાં ફેરવાય એ બાબતનો પણ વિજ્ઞાનીઓને ખ્યાલ હતો અને જે તે વાયુને તેનું પ્રવાહીકરણ લાવતા તાપમાન સુધી પહોંચાડવા તેઓ મથતા હતા.

પહેલ માઇકલ ફેરાડેએ કરી. ૧૮૨૩ માં ક્લોરિન વાયુને તેણે સખત દબાણ હેઠળ સંકોચ્યો. સાયકલની ટ્યૂબમાં હવા ભરતી વખતે ગરમ થતા પમ્પનું દૃષ્ટાંત બતાવે છે તેમ હવા સહિતનો દરેક વાયુ તેના સંકોચન વખતે તપી જાય, માટે ફેરાડેએ ક્લોરિનની ગરમી શોષી લેવાની પણ જોગવાઇ કરી. આ વાયુ -૩૪.૫° સેલ્શિયસના તાપમાને પ્રવાહી બન્યો. ૧૮૩૫ માં ફ્રેન્ચ રસાયણશાસ્ત્રી સી. એસ. થિલોરિયરે

હેઇક કેમરલિંઘ ઑનિસ

કાર્બન ડાયોક્સાઇડને -૨૩° સેલ્શિયસે ઠંડો પાડી તેને પ્રવાહી બનાવી દીધો. ૧૮૭૭ માં સ્વિત્ઝરલેન્ડના રાઓલ પિકટેટ નામના ભૌતિકનિષ્ણાતે ઑક્સિજનને વાતાવરણના દબાણ કરતાં ૫૩૫ ગણું દબાણ આપી તેમજ તેનું ટેમ્પ્રેચર -૧૪૦° સેલ્શિયસે લાવી તેને પ્રવાહીમાં ફેરવી નાખ્યો. સમય વીત્યો તેમ બીજા સંશોધકોએ કુદરતી હવાને -૧૮૩° સેલ્શિયસના, કાર્બન મોનોક્સાઇડને -૧૯૦° સેલ્શિયસના અને નાઇટ્રોજનને -૧૯૫° સેલ્શિયસના તાપમાને પ્રવાહી સ્વરૂપ આપ્યું. તાપમાનને ઉત્તરોત્તર વધુ ને વધુ નીચે ઉતારી સંશોધકો વારાફરતી ઘણા વાયુઓને પ્રવાહી સ્વરૂપ આપવામાં સફળ થયા. હાઇડ્રોજન અને હિલિયમ જો કે મચક આપતા ન હતા. બેઉના પ્રવાહીકરણ માટે ટેમ્પ્રેચરને ખાસ્સું નીચે લાવવું જરૂરી હતું, એટલે તેમની જોડે મથવાનું કામ લાંબો સમય ચાલ્યું. આખરે ૧૯૦૦ માં સ્કોટિશ ભૌતિકશાસ્ત્રી જેમ્સ ડેવરે હાઇડ્રોજનને ભારે દબાણ હેઠળ સંકોચ્યા બાદ તેનું ટેમ્પ્રેચર -૨૪૦° સેલ્શિયસે લાવી તે વાયુને પ્રવાહીમાં ફેરવી નાખ્યો. આ સુપરકોલ્ડ પ્રવાહીને યથાવત્ સાચવવા માટે તેણે કાચનાં બે પડ વચ્ચે શૂન્યાવકાશ/vaccum ધરાવતો તેમજ આંતરિક સપાટીએ ચાંદીનું આવરણ લગાડેલો ફ્લાસ્ક પણ બનાવ્યો, જે વેક્યૂમ ફ્લાસ્ક અથવા તો ડેવર ફ્લાસ્ક તરીકે ઓળખાતો થયો. વખત જતાં તેના માટે થર્મોસ શબ્દની મહોર જામી.





હિલિયમ વાયુને પ્રવાહી સ્વરૂપ આપવા માટે કેમરલિંઘે વાપરેલું કોમ્પ્રેસર.

પ્રવાહીકરણ માટે એકમાત્ર હિલિયમ વાયુ હવે બાકી રહ્યો. હેઇક કેમરલિંઘ ઑનિસનો ડોળો તેના પર મંડાયો, કેમ કે હિલિયમનું પ્રવાહીકરણ કરવું તે ભૌતિકશાસ્ત્રના ક્ષેત્રે અલ્ટિમેટ ચેલેન્જ હતી. હાઇડ્રોજન કરતાં એ વાયુ ક્યાંય નીચા તાપમાને પ્રવાહી સ્વરૂપ પકડે એવાં ચિહ્નો જણાતાં હતાં. ચોક્કસપણે કયા તાપમાને એ ખુદ ઑનિસને ખબર ન હતી. પ્રયોગો હાથ ધરવાનું નક્કી કર્યા બાદ પહેલો સવાલ તો હિલિયમના પુરવઠા અંગે જાગ્યો. અત્યંત હળવા વજનના તે વાયુનું પૃથ્વીના વાતાવરણમાં સહેજે અસ્તિત્વ હોય નહિ. અમુક જાતની રેતીના કણોમાં અલ્પ માત્રાનો હિલિયમ કેદ છે એવી શોધ ૧૮૯૫ માં થયા પછી ઑનિસે સરકારી મદદ વડે અમેરિકાના નોર્થ કેરોલિના રાજ્યને કાંઠેથી એ પ્રકારની રેતીનો ટનબંધ પુરવઠો જહાજ દ્વારા મંગાવ્યો. આપણી ગુજરાતી કહેવત મુજબ જોતાં રેતી પીલીને કશું ન મળે, પરંતુ ઑનિસને રેતીમાંથી ૩૦૦ લીટર હિલિયમ મળી રહ્યો.

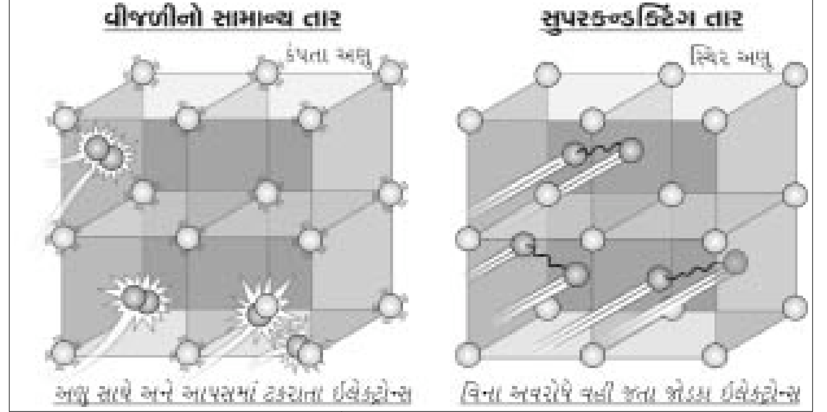
આ વાયુના પ્રવાહીકરણ માટે ઑનિસે યોજેલો તરીકો એ જ કે જે તેના પુરોગામી સંશોધકોએ બીજા વાયુઓના સ્વરૂપાંતર માટે સફળતાપૂર્વક અજમાવ્યો હતો. કોઇ બીજા સુપરકોલ્ડ પ્રવાહીની ટાંકીમાં સંકુચિત અને ગરમ વાયુના પાત્રને ડૂબાવેલું રાખવાનું હતું, જેથી એ પ્રવાહી આપોઆપ વાયુની સારી એવી ગરમીને શોષી તેનું ટેમ્પ્રેચર નીચું લાવી દે. ભારે દબાણ હેઠળ સંકોચન પામી (સાયકલના પમ્પ માંહ્યલી હવાની જેમ) ગરમ થતા હિલિયમને ઠંડો પાડવા ઑનિસે કૂલન્ટ તરીકે પ્રવાહી હાઇડ્રોજન વાપર્યો. હિલિયમની ટાંકીને -૨૪૦° સેલ્શિયસનું તાપમાન ધરાવતા હાઇડ્રોજનના સંસર્ગમાં રાખી. વિશેષમાં બીજો નુસખો લડાવ્યો, જેને પણ તેના પુરોગામી સંશોધકો કામિયાબીપૂર્વક અજમાવી ચૂક્યા હતા. ઠંડો પડેલો હિલિયમ સંકોચાયા પછી કેટલાક વાયુને તેણે વાલ્વ દ્વારા નીકળી જવા દીધો. પરિણામે ટાંકીમાં રહેલો બાકીનો વાયુ મોકળાશ વચ્ચે આપોઆપ વિસ્તર્યો. વિજ્ઞાનના નિયમ પ્રમાણે સંકોચન જેમ વાયુનું તાપમાન વધારે તેમ વિસ્તરણ તેને ઠંડો પાડી દે. હિલિયમ એટલી હદે ઠર્યો કે તેનું ઉષ્ણતામાન -૨૫૫° સેલ્શિયસ લગી નીચે ઉતરી ગયું અને તે પ્રવાહી બન્યો. ઑનિસે ત્યાર બાદ એ જ પ્રોસેસ ચાલુ રાખીને હિલિયમને -૨૬૯° સેલ્શિયસ જેટલો ઠંડો પાડી દીધો. ૧૯૦૮ ના વર્ષમાં હાંસલ કરાયેલું એ તાપમાન એબ્સોલ્યુટ ઝીરો કરતાં માત્ર ૪.૨ કેલ્વિન વધારે હતું.

આ ગજબનાક સિદ્ધિ હતી, પરંતુ ઑનિસ ત્યાં અટક્યો નહિ. અત્યંત નીચું તાપમાન બીજા

સુપરકન્ડક્ટિવિટી

પદાર્થોને શી અસર કરે એ જોવા માટે તેણે નવા પ્રયોગો હાથ ધર્યા. એક પ્રયોગ શુદ્ધ પારા એટલે કે મર્ક્યુરી પર કર્યો. પ્રવાહી હિલિયમમાં તેણે પારાની રીંગ પાથરી, જેમાં તે વીજળીનો કરન્ટ દાખલ કરવા માગતો હતો. આ માટે ગોળાકાર રીંગને બેટરીનાં પોઝિટિવ અને નેગેટિવ ટર્મિનલ જોડવામાં આવે તો તરત શોર્ટ સર્કીટ થાય, એટલે તેણે ચુંબકીય ક્ષેત્ર દ્વારા ઈન્ડક્શનના ધોરણે (અર્થાત્ લોહચુંબકો ધરાવતું જનરેટર વીજળી પેદા કરે એ રીતે) પારાની રીંગમાં વીજપ્રવાહ જન્માવ્યો--અને તેના આશ્ચર્ય વચ્ચે એ પ્રવાહ બાર મહિના પછીયે અવિરત વહેતો હતો. બેટરીનું જોડાણ ન હોવા છતાં પ્રવાહ શમ્યો નહિ, કેમ કે ૪.૨ કેલ્વિને ઠરેલો પારો સુપરકન્ડક્ટર બન્યો હતો. આ શોધ બદલ ઑનિસે ૧૯૧૩ માં ભૌતિકશાસ્ત્રનું નોબેલ પારિતોષિક મેળવ્યું.

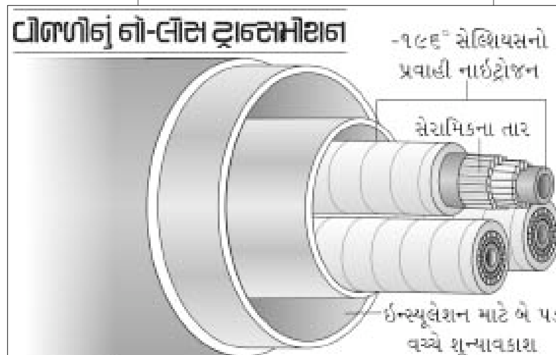
ઑનિસ ૧૯૨૬ માં મૃત્યુ પામ્યો ત્યાં સુધી તેને એ પ્રશ્ન ગૂંચવતો રહ્યો કે પારો સુપરકન્ડક્ટર કેમ બન્યો ? વર્ષો સુધી બીજા ભૌતિકનિષ્ણાતો પણ સુપરકન્ડક્ટિવિટીનો ભેદ પામી શક્યા નહિ. અંતે ૧૯૫૭ માં જ્હોન બાર્ડિન, લિઓન કૂપર અને રોબર્ટ શ્રાયફર નામના ત્રણ અમેરિકન સંશોધકોએ લૉ-ટેમ્પ્રેચર સુપરકન્ડક્ટિવિટીનું રહસ્ય સમજાવતી થિઅરી રજૂ કરી, જેને તેમની અટકના પ્રથમાક્ષરોના આધારે BCS થિઅરી એવું લેબલ એનાયત કરવામાં આવ્યું. આજે પણ બહુમાન્ય ગણાતી એ થિઅરી એકંદરે સરળ છે. દરેક ધાતુ અંદરખાને lattice structure/જાળીદાર સંરચના ધરાવે છે, જેના માળખામાં અગણિત સંખ્યાના અણુ ગોઠવાયેલા હોય છે. વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતી ધાતુના ઈલેક્ટ્રોન્સ કરન્ટરૂપે વહી નીકળે છે. બીજી તરફ ઈલેક્ટ્રોન્સ ગુમાવી દેનાર અણુઓ તેમની નૈસર્ગિક ગરમીને કારણે (હીટ એનર્જીને લીધે) સતત કંપતા હોય છે. વિવિધ દિશામાં ફંટાયા કરતા ઈલેક્ટ્રોન્સ તેમની જોડે ટકરાતાં છેવટે વીજપ્રવાહને અવરોધ/resistance જણાયા વિના રહેતો નથી. (જુઓ, ઉપરની આકૃતિ.) ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ તરીકે વૉલ્ટેજ આપવાનું બંધ કરો કે તરત વીજપ્રવાહ અટકી પડે છે.



માનો કે ધાતુને અત્યંત ઠંડી પાડી તેમાં રહેલી બધી હીટ એનર્જીને શોષી લેવામાં આવે તો શું બને ? સુપરકન્ડક્ટિવિટીની BCS થિઅરી મુજબ (તથા ઉપરની આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ) અણુનું કંપન અટકી જાય છે અને તેઓ પોતપોતાની જગ્યાએ સ્થાયી રીતે ગોઠવાયેલા રહે છે. બીજી તરફ ઈલેક્ટ્રોન્સ પણ છૂટીછવાઈ રીતે આમતેમ ફંગોળાતા નથી. દરેક ઈલેક્ટ્રોન એકલદોકલ ન રહેતાં બીજા ઈલેક્ટ્રોન સાથે જોડી રચે છે એટલું જ નહિ, પણ એ જોડી સીધી લીટીમાં આગળ વધી પોઝિટિવ અણુ જોડે ટકરાયા વિના સડસડાટ પ્રવાસ ખેડે છે. આ પરિસ્થિતિ સ્થપાય ત્યારે ધાતુમાં વીજ-પ્રવાહને કશો અવરોધ જણાય નહિ. વીજળીની કન્ડક્ટર ધાતુ આપોઆપ સુપરકન્ડક્ટર બને. એક જ શરત છે : ઉષ્ણતામાન બિલકુલ યોગ્ય એવી નીચી સપાટીએ ટકી રહેવું જોઇએ. ન ટકે તો ધાતુ સુપરકન્ડક્ટર રહેતી નથી.

ઉષ્ણતામાનનો તકાદો સંગદિલ છે. વહેવારૂ પણ નથી, એટલે હેઇક ઑનિસે કરેલી શોધ પ્રેક્ટિકલ ઉપયોગો પૂરતી વર્ષો સુધી ઉપેક્ષિત રહી જવા પામી. ઉપયોગો કેવા પ્રકારના હોય તે વિચારી કાઢવામાં જો કે વિજ્ઞાનીઓએ કચાશ ન રાખી અને કેટલાકને તેમણે પ્રાયોગિક રીતે અમલી પણ બનાવ્યા. દાખલા તરીકે--

■ વિદ્યુતમથકમાં પેદા થયેલી વીજળીને ગ્રિડ દ્વારા અનેક કિલોમીટર છેટેનાં ઘરો સુધી પહોંચાડવા માટે વપરાતા તારની ધાતુ ગમે તે હોય, પણ તે થોડે ઘણે અંશે રેઝિસ્ટન્સ અચૂક પેદા કરે છે. (તાંબાના તારનું રેઝિસ્ટન્સ ૧ ધારી લો, તો એલ્યુમિનિયમનું તેના સંદર્ભમાં ૧.૫૯ છે. સ્ટીલના વાયરનું ૮.૬૨ છે.) અવરોધને કારણે અમુક વીજપ્રવાહ ઘર્ષણજન્ય ગરમીમાં રૂપાંતર પામીને વેડફાય છે. પરિણામે જે ટ્રાન્સમીશન લૉસ થાય તે આપણે ત્યાં તો ૨૨% જેટલો છે. આંકડાકીય રીતે જોવા બેસો તો દેશમાં પેદા થતી ૧,૨૭,૦૦૦ મેગાવૉટ વીજળી પૈકી



હ્રાઇક કોમરલિંઘ ઓનિસ

લગભગ ૨૮,૦૦૦ મેગાવૉટ વીજળી કદી ટ્રાન્સમીશનના સામા છેડે પહોંચતી નથી. આ બગાડ રોકવાનો ફ્યુચરિસ્ટિક માર્ગ એ છે કે વિદ્યુત તાર બનાવવા માટે માઇનસ ૧૯૬° સેલ્શિયસના તાપમાને સુપરકન્ડક્ટર થતું સેરામિક વાપરો, પછી એ તારને પ્રવાહી નાઇટ્રોજન ધરાવતા નળાકારમાં ગોઠવો અને ત્યાર બાદ ઇન્સ્યુલેશન માટે એ નળાકાર ફરતે પહોળા મોઢાના બીજા નળાકારનું આયોજન કરી બન્ને વચ્ચે શૂન્યાવકાશ રાખો. (જુઓ આકૃતિ, પાછળનું પાનું.) અમેરિકન સંશોધકોએ આવા સેરામિક તાર પર સફળ અખતરો કરી પણ જોયો છે. વાત આગળ વધી નથી, કેમ કે લાંબા ટ્રાન્સમિશન વાયરોને પ્રવાહી નાઇટ્રોજનમાં સતત નવાજેલા રાખવાનું આર્થિક તેમજ વહેવારુ રીતે શક્ય નથી. નિષ્ણાતોએ એવો સેરામિક પદાર્થ શોધવાનો થાય કે જે કુદરતી વાતાવરણના તાપમાને જ સુપરકન્ડક્ટર બને.

■ મેગ્નેટિક ટ્રેનમાં વિદ્યુતચુંબકો અપાકર્ષણના પરિબળનું ઓશીકું રચી ટ્રેનને રેલ્વે ટ્રેકથી અલિપ્ત રાખે છે, માટે એવી ટ્રેન કલાકના ૫૫૦ કિલોમીટર સુધીની ઝડપ હાંસલ કરી શકે છે. આ જાતની ટ્રેનનો જાપાને કરેલો આવિષ્કાર વિદ્યુતચુંબકોની સુપરકન્ડક્ટિંગ કોઇલને આભારી છે. આખી ટ્રેનને અદ્ધર કરી દે એટલું શક્તિશાળી અપાકર્ષણ સર્જવા જબરજસ્ત મોટી કોઇલ જોઇએ --અને તે કોઇલને આપવાનો થતો પાવર સપ્લાય પણ જેવો તેવો હોય નહિ. વિદ્યુતચુંબકોને પ્રવાહી હિલિયમની સીલબંધ ચેમ્બરમાં રાખ્યા પછી સરેરાશ અડધી સાઇઝની કોઇલ વડે કામ ચાલી જાય છે અને વિદ્યુતચુંબકો ક્યાંય ઓછા પાવર વડે ટ્રેનને અદ્ધર કરી લે છે. (જુઓ, ઉપરની આકૃતિ.) જાપાને બિલકુલ એ જ રચના પોતાની મેગ્નેટિક ટ્રેન માટે અપનાવી છે. હકીકતે એવાં વિદ્યુતચુંબકો આદર્શ ગણાય કે



સુપરકન્ડક્ટિવિટી પર ટ્રેનની સવારી

જેમની કોઇલ માટે વપરાયેલો પદાર્થ વાતાવરણના નોર્મલ તાપમાને સુપરકન્ડક્ટિવિટીનો ગુણધર્મ પ્રાપ્ત કરી લે, પરંતુ એવો પદાર્થ હજી શોધાયો નથી. રિસર્ચ જારી છે.

■ ટ્રેનની માફક જહાજમાં સુપરકન્ડક્ટિવિટીને કેવી રીતે કામે લગાડી શકાય તેનો દાખલો જાપાને ૧૯૯૦ ના દસકાની શરૂઆતે યામાતો-૧ નામનું જહાજ બનાવીને આપ્યો. લગભગ ૨૭ મીટર લાંબા અને ૧૮૫ ટન વજનના એ જહાજમાં પ્રોપેલર નથી. એન્જિન પણ નહિ. જહાજ નીચે પોલો નળાકાર છે, જેની ફરતે બે આવરણો વચ્ચે પ્રવાહી હિલિયમમાં સુપરકન્ડક્ટિંગ વિદ્યુતચુંબકો જડી લેવાયાં છે. જહાજને ગતિ આપવા માટે મેગ્નેટોહાઇડ્રોડાયનામિક્સ/MHD એવા ભારેખમ નામે ઓળખાતો સિદ્ધાંત લડાવવામાં આવ્યો છે. સિદ્ધાંત પેલા જાણીતા 'લેફ્ટ હેન્ડ રૂલ' પર આધારિત છે. પંજાની સ્થિતિ નીચે ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબની કલ્પી લો. વિદ્યુતચુંબકો ધરાવતા નળાકારમાં પણ ભૌતિક રીતે એ જ સ્થિતિ છે. અંદરખાને બે વીજદંડ/ electrodes વચ્ચે કરન્ટ આડી લીટીમાં વહે તો એ વીજપ્રવાહ થકી ઉત્પન્ન થતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઊભી લીટીમાં પથરાય છે. આ બન્ને પરિબળો જે કુદરતી અપાકર્ષણ પેદા કરે તે આગલા છેડે નળાકારમાં દાખલ થતા વિદ્યુતવાહક સમુદ્રજળને પાછલા છેડે પૂરજોશે બહાર ધકેલી દે છે. જહાજને આગળ તરફ થ્રસ્ટ મળે છે. વિદ્યુતચુંબકોને સુપરકન્ડક્ટિવ રાખવા માટે પ્રવાહી હિલિયમ જરૂરી છે.

હિલિયમની અનિવાર્યતા ટળી જાય અને પદાર્થ રૂમ ટેમ્પ્રેચરે સુપરકન્ડક્ટિવ થાય એવી સંશોધકોની ખ્વાહિશ છે, પરંતુ એવા પદાર્થનો જૅકપોટ લાગે ત્યારે ખરો.■



સુપરકન્ડક્ટિવિટીના જોરે સમુદ્ર સફર



હિટલરની હત્યાનાં બધાં કાવતરાં જ્યારે તેના નસીબ સામે હારી ગયાં

એક વખત એવું બન્યું કે બોનેટ પર સ્વસ્તિકનો ધ્વજ ફરકાવતી નાઝી લશ્કરની પ્રભાવશાળી મોટરકાર રાજધાની બર્લિનથી સહેજ દૂર રમણીય સરોવરના કિનારે ફૌજી અફસર કર્નલ ક્લૉસ વૉન સ્ટોફેનબર્ગના ઘર પાસે થોભી. તારીખ જુલાઇ ૨૦, ૧૯૪૪ હતી. સમય વહેલી સવારના ૬:૦૦ વાગ્યાનો હતો. એકાદ મિનિટ પછી લશ્કરી યુનિફૉર્મમાં સજ્જ થયેલો સ્ટોફેનબર્ગ ડાબા હાથમાં બ્રિફકેસ પકડીને ઘરની બહાર નીકળ્યો અને મોટરની પાછલી સીટે ગોઠવાયો. બ્રિફકેસને સંભાળપૂર્વક પડખે મૂક્યા પછીયે તેણે હેન્ડલ પરની પકડ ઢીલી ન મૂકી, કેમ કે તેમાં ભરેલો સરંજામ એ દિવસે જર્મનીનું ભાવિ નક્કી કરવાનો હતો. બીજા વિશ્વયુદ્ધનો અંજામ પણ એ બ્રિફકેસ પર નિર્ભર હતો. બ્રિટન, અમેરિકા, રશિયા, ફ્રાન્સ વગેરે ડઝનબંધ દેશોનું ભાવિ પણ તેના પર તોળાતું હતું.

મોટર ગતિમાં આવી ત્યારે કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગે વૃક્ષોની ઘટા નીચે શોભતા પોતાના ઘર તરફ છેલ્લો દૃષ્ટિપાત કર્યો. પત્ની અને ચાર બાળકો હજી નિદ્રાધીન હતાં. આજે રાત્રે તે હેમખેમ ઘરે પાછો ફરી શકે તો પાંચ વર્ષ થયે ખાનાખરાબીના દોરમાં પસાર થતા જર્મની સહિતના જગત માટે અમનનું નવું પ્રકરણ લખાવાનું હતું. રાત્રે પાછા ફરવાનું શક્ય ન થાય તો સ્ટોફેનબર્ગ કદાચ બીજી સવાર જોવા ન પામે, કારણ કે જાનનો ખતરો વહોરીને આજે તે અત્યંત જોખમી મિશન પર નીકળ્યો હતો. આ કર્નલના બ્રિફકેસમાં પ્લાસ્ટિક એક્સ્પ્લોઝિવનો શક્તિશાળી બોમ્બ હતો. થોડા કલાક પછી તેણે રૂસી-જર્મન સરહદ પાસે આવેલી રેસ્ટેનબુર્ગ ખાતેની લશ્કરી છાવણીએ હિટલરને રૂબરૂ મળવાનું હતું અને બ્રિફકેસમાં મૂકેલા બોમ્બ વડે એ સરમુખત્યારનો ફેંસલો લાવી દેવાનો હતો. હિટલરની નાઝી ચુંગાલમાં સપડાયેલા જર્મનીને મુક્ત કરાવવા માટે કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગે પોતાનો જાન આપી દેવા સુધીની તૈયારી રાખી હતી.

આ કાવતરું ઘડવામાં સ્ટોફેનબર્ગ એકલો ન હતો. લશ્કરના ઘણા અફસરો તેની સાથે હતા અને તેમણે ગુપ્ત રીતે ઘડેલો પ્લાન પણ મહત્ત્વાકાંક્ષી તેમજ દીર્ઘલક્ષી હતો. કાવતરાના ભાગરૂપે નક્કી એમ થયેલું કે હિટલર સાથે તેના હાડોહાડ નાઝી વિચારસરણીના હેરમાન ગોરિંગ, હેઇનરિશ હિમલર, જોસેફ ગોબેલ્સ વગેરે સાથીદારોને પણ ખતમ કરી નાખવા, જેથી ભૂત મર્યા બાદ પલીત જેવા એ નાઝીઓ સત્તા પર આવી હિટલરનો વારસો સંભાળે નહિ. હત્યાનું કામ સફળતાપૂર્વક આટોપાયા પછી સૌ બગાવતી અફસરોએ પોતાની





હાથ નીચેની રેજિમેન્ટોના જોરે પાટનગર બર્લિન પર કબજો જમાવી તેમજ નાઝી સરકારને પાણીચું આપી ત્યાં નવી સરકારનું ગઠન કરવાનું હતું. આ બિનનાઝી લશ્કરી સરકારે ત્યાર પછી બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં બિનશરતી યુદ્ધવિરામ જાહેર કરી બ્રિટન-અમેરિકા જેવા શત્રુદેશો જોડે સુલેહના હાથ મિલાવવાના હતા. હિટલરે પોતાના અંગત રાગદ્વેષને કારણે જ બીજું વિશ્વયુદ્ધ સળગાવ્યું હોવાનું માનતા આવા દેશો તેના નાઝીવાદનો અંત લાવતી નવી સરકારની ઑફર સ્વીકારી લે એવો પૂરો સંભવ હતો. વિશ્વયુદ્ધમાં રોજેરોજ થતી જાનમાલની ખુવારી વેઠીને આખરે તેઓ પણ થાક્યા હતા.

હિટલરનો પડ્યો બોલ ઝીલતા રહેલા અને શરૂઆતે ખુદ નાઝીવાદે રંગાયેલા જર્મન અફસરોની બાબતમાં એવું તે શું બન્યું કે તેઓ સરવાળે તેની હત્યાનું ષડ્યંત્ર ઘડવા સુધીની હદે ગયા? હિટલર અને તેના નાઝીવાદ સામે મેદાને પડવા માટે અફસરો પાસે સ્વાભાવિક રીતે પૂરતાં કારણો હતાં. હિટલરે શરૂ કરેલા બીજા વિશ્વયુદ્ધને આરંભમાં તેમણે એટલા માટે સમર્થન આપ્યું કે એ લડત પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહ પછી વિજેતા રાષ્ટ્રો દ્વારા થતા પરાજિત જર્મનીના આર્થિક શોષણ સામે હતી. બ્રિટન-અમેરિકા સહિત ૩૨ દેશોએ જૂન ૨૮, ૧૯૧૯ ના રોજ જર્મની પાસે શરણાગતિના કરાર પર સહી કરાવી તેનાં કાંડાં ઉતારી લીધાં હતાં. આ કરાર મુજબ જર્મનીનો ૧૦% પ્રદેશ આંચકી લેવામાં આવ્યો, જર્મન સૈન્યને ૧,૦૦,૦૦૦ સૈનિકો પૂરતું સીમિત કરી દેવાયું, વિમાનો, યુદ્ધજહાજો, સબમરિનો વગેરે શસ્ત્રોના ઉત્પાદન સામે વિજેતા દેશોએ તેને પ્રતિબંધ ફરમાવ્યો અને છેવટે ૩૩ અબજ ડૉલરની કમરતોડ પેનલ્ટીનો બોજો પણ તેના પર ઠોકી બેસાડ્યો. આ નાણાંકીય ભારણે પ્રથમ વિશ્વયુદ્ધમાં ખુવાર થયેલા જર્મનીને ઓર પાયમાલ કરી નાખ્યું. જોહુકમીથી કામ લેતા વિજેતા દેશો સામે માથું ઊંચક્યા સિવાય એ સ્થિતિ દૂર થાય તેમ ન હતી. હિટલરે ૧૯૩૩ માં સત્તા પર આવ્યા પછી તે દિશામાં પહેલ કરી, એટલે રાષ્ટ્રીય હિણપતના તેમજ આર્થિક બેહાલીના કારમા દિવસોનો અંત જોવા માગતા તમામ જર્મન લશ્કરને તેના નાઝીવાદમાં દેશનું ગૌરવપૂર્ણ ભવિષ્ય દેખાવા લાગ્યું. હિટલરનું ફરમાન છૂટતાવેંત તેણે દેશની ગરિમા ફરી સ્થાપિત કરવા માટે બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં ઝંપલાવી દીધું. હિટલરની પૂર્વતૈયારી અત્યંત સંગીન હોવા ઉપરાંત નાઝીવાદે પ્રેરેલો લશ્કરનો જુસ્સો એવો બુલંદ કે યુદ્ધ શરૂ થયા પછી જોતજોતામાં ડઝનેક યુરોપી દેશો જર્મન એડી નીચે આવી ગયા. પ્રથમ વિશ્વયુદ્ધમાં પાયમાલ થયેલા અને ત્યાર બાદ આર્થિક ગુલામી વેઠતા રહેલા જર્મનીએ અન્યાયનું સાટું વાળી તેનું ભૂતકાલિન ગૌરવ ફરી હાંસલ કર્યું.



પોલેન્ડને ધમરોળી નાખ્યા બાદ નાઝી લશ્કરે ત્યાંના યહૂદીઓને કારાવાસમાં ધકેલી દીધા, જ્યાં તેમણે ભયાનક મોતને ભેટવાનું હતું. અન્ય યુરોપી દેશોના યહૂદીઓના પણ એ જ હાલ થવાના હતા.

પરંતુ યુરોપના મોરચે વિજયના પ્રથમ દોર પછી જે બન્યું તે શિક્ષિત અને શાણા જર્મનોની દૃષ્ટિએ ગર્વ લેવા જેવું ન હતું. હિટલર ત્યાં પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહના અરસાનો હિસાબ ચૂકતે કરીને અટક્યો નહિ. નાઝી વ્યાખ્યા મુજબ હલકા લોહીની ગણાતી યહૂદી પ્રજાને તેણે વર્ષો થયે દાઢમાં રાખી હતી--મુખ્યત્વે એટલા માટે કે તે વ્યાજખોર પ્રજાએ આર્થિક બેહાલીમાં જીવન ગુજારતા જર્મનોનું શોષણ કર્યું હતું. પરિણામે સપ્ટેમ્બર ૧, ૧૯૩૯ ના રોજ શરૂ થયેલા બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં જર્મન લશ્કર વારાફરતી ડઝનેક યુરોપી દેશો પર જેમ ફરી વળતું ગયું તેમ હિટલરનું બર્લિન ખાતેનું હેડક્વાર્ટર તેને જીતાયેલા પ્રદેશોના બધા યહૂદીઓને રાઉન્ડ-અપ કરી તેમને કાંટાળા તારના કોન્સન્ટ્રેશન કેમ્પમાં પુરવાના આદેશો મોકલતું રહ્યું. લશ્કરની ડ્યૂટી ફક્ત યહૂદી સ્ત્રી-પુરુષોની ધરપકડ કરવા પૂરતી સીમિત હતી. એ પછીની કાર્યવાહીના ચિત્રમાં તે આવતું ન હતું. યહૂદી લોકોને કેમ્પની અંદર ઘેટાં-બકરાની માફક ગોંધવામાં આવ્યા બાદ તેમને ગેસ ચેમ્બરના હવાલે કરવાનું કે ગોળીએ દેવાનું કામ Schutzstaffel/શુટ્ઝસ્ટાફેલ (ટૂંકમાં, S.S.) કહેવાતા ખાસ સલામતી દળના કમાન્ડરો અને સૈનિકો બજાવતા હતા. લશ્કર કરતાં વધુ સત્તા ભોગવતા એ દળનો વડો હિટલરના જમણા હાથ જેવો હેઇનરિશ હિમલર હતો, જેણે લશ્કરને આવા કેમ્પથી અળગું રાખ્યું હતું. લશ્કરના અફસરોને તેમાં

કોઇ પણ જાતની દખલગીરી કરવાની છૂટ ન હતી.

કોન્સન્ટ્રેશન કેમ્પમાં યહૂદી સ્ત્રી-પુરુષોનો અને બાળકોનો કેટલી અમાનુષી રીતે જનસંહાર થાય છે તેના વાવડ પ્રારંભના કેટલાક મહિનાઓ સુધી તો કેમ્પની બહાર ન આવ્યા, પણ ત્યાર પછી જે અધકચરી વિગતો લશ્કરના અફસરોને મળવા લાગી તે ઘૃણાસ્પદ હતી. કેમ્પના પાછલા ભાગમાં યહૂદીઓ પાસે જ તેમની સામુહિક કબરનો ખાડો તૈયાર કરાવ્યા બાદ વારાફરતી સૌને તેની ધારે બેસાડી માથામાં ગોળી ઝીંકી દેવાય, એટલે લાશ પરબારી કબરમાં પડતી હતી. સ્ત્રીઓ અને પુરુષો જ નહિ, બાળકો સાથે પણ એ જ સલૂક કરવામાં આવતો હતો. કેટલાક મહિના પછી S.S. ના સૂત્રધાર હિમલરને લાગ્યું કે યુદ્ધમાં કામ લાગી શકતી બુલેટોનો આવી રીતે બગાડ થાય એ ઠીક નહિ. આથી તેણે એકસાથે ૨,૦૦૦ જણાનો નિકાલ આણી શકતી સંખ્યાબંધ ગેસ ચેમ્બરનો બંદોબસ્ત કરાવ્યો, જેમાં મેલાઘેલા યહૂદીઓને સ્ટીમ બાથ આપવાનો હોવાનું જણાવી સામટા ધકેલી દેવાતા હતા. આ ઝડપે પણ હત્યાકાંડનો છેડો ઘડીકમાં આવે તેમ ન હતો, કેમ કે યહૂદીઓની વસ્તી એકાદ કરોડ જેટલી હતી--અને હિટલરે 'ફાઇનલ સોલ્યૂશન' કહેવાતા પ્લાન હેઠળ એ તમામ પ્રજાનું સમૂળગું નિકંદન કાઢી નાખવાનું નક્કી કર્યું હતું.



શુટ્ઝસ્ટાફેલ દળનો વડો હેઇનરિશ હિમલર (ચશ્માંસજ્જ), જેના કમાન્ડ હેઠળ ઍડોલ્ફ આઇકમાન જેવા જલ્લાદ નાઝી અફસરો કામગીરી બજાવતા હતા.

હિટલરે આદરેલો હત્યાકાંડ જર્મન લશ્કરના કેટલાક વિચારશીલ અફસરો માટે આત્મખોજનું કારણ બન્યો. એક તરફ વિશ્વયુદ્ધમાં અનેક વિજયો હાંસલ કરીને જર્મનીએ પોતાનું ખોયેલું ગૌરવ પરત મેળવ્યું હતું ત્યારે બીજી તરફ યહૂદી પ્રત્યે દાખવવામાં આવતી પાશવતા તે રાષ્ટ્રીય ગૌરવ પર કલંકના થપેડા મારી રહી હતી. ઇતિહાસમાં 'હોલોકૉસ્ટ' તરીકે નામચીન બનનાર હત્યાકાંડ પ્રિન્સ બિસ્માર્ક અને હિન્ડનબર્ગ જેવા શાસકોના મગરૂર જર્મનીને આદમખોર જંગલી આદિવાસીઓના દેશની હરોળમાં મૂકી રહ્યો હતો. હિટલરની લડત જર્મનીને થયેલા અન્યાયો સામે હોય ત્યાં સુધી બુદ્ધિજીવી લશ્કરી અફસરોને તેના નાઝીવાદનું સમર્થન કરવામાં વાંધો નહોતો, પરંતુ નિર્દોષ યહૂદી નાગરિકોના જનસંહારે તેમને મનોમન હિટલરના ટેકેદારને બદલે ટીકાકાર બનાવી દીધા. મનની જો કે મનમાં જ રહી, કેમ કે આવા વિચારશીલ અફસરો નાઝી હકૂમત સામે મોઢામોઢ પોતાના વિચારો નિર્ભયપણે રજૂ કરી શકે એટલી તેમની સંખ્યા ન હતી.

સંખ્યા ત્યાર બાદ વધી, પણ તે માટે જુદાં કારણો જવાબદાર હતાં. લશ્કરનો નજીવો ભોગ આપીને યુરોપમાં સપાટો બોલાવ્યા પછી હિટલર દુશ્મનો સાથે રાજકીય વાટાઘાટો યોજી ગુલામીખત જેવા ૧૯૧૯ ના કરારને ફોક ઠરાવી શક્યો હોત, કેમ કે તેનું પલ્લું હવે ભારે હતું. જર્મનીના તાબા હેઠળ આવેલા ડઝનેક દેશોને મુક્ત કરવાના બદલામાં ખાસ્સું આર્થિક વળતર તેને મળી જાત એ પણ બનવાજોગ હતું. જર્મનીનું લશ્કરી બળ જોતાં દુશ્મનો ફરી ક્યારેય તેને ન છંછેડે એ પણ નક્કી વાત હતી. વાટાઘાટો દ્વારા શાંતિનો માહોલ સર્જી જર્મન અર્થતંત્રને ફરી પગભર બનાવવાના કામે લાગી જવાને બદલે હિટલરે અર્થતંત્રની પાયમાલી નોતરી લાવતો માર્ગ અપનાવ્યો. વિશ્વયુદ્ધ સમેટી લેવા માટે જર્મનીના પક્ષે સંજોગો બરાબર મોકાના હોવા છતાં તેણે યુદ્ધ આગળ ચલાવ્યું. બ્રિટન તેનું નવું લક્ષ્યાંક બન્યું.



૧૯૪૦ માં જર્મન વાયુસેનાએ આક્રમણના પ્રથમ દોરમાં હજારો ફાઇટર-બોમ્બર વડે આકાશી હલ્લો બોલાવીને આફત વહોરી લીધી. મહિનાઓ સુધી ચાલેલા અને બેટલ ઑફ બ્રિટન તરીકે જાણીતા બનેલા તે હવાઇ યુદ્ધમાં જર્મનીએ ૧,૭૩૩ વિમાનો ગુમાવી દીધાં. પરિણામે ખુદ તેનો ઍર-ડિફેન્સનો મોરચો એટલી હદે કમજોર પડ્યો કે બ્રિટિશ વિમાનો દિવસરાત જર્મની પર હુમલા લાવી તેનાં લશ્કરી મથકો, કારખાનાં, રહેણાંક મકાનો, પુલો, જહાજવાડા, રેલ્વે યાર્ડ વગેરેને ખેદાનમેદાન કરવા લાગ્યાં. મધદરિયે તેનાં જહાજોનો બ્રિટિશ મનવારો અને સબમરિનો દ્વારા ભોગ લેવાતો હતો. ઉત્તર આફ્રિકામાં ફીલ્ડ-માર્શલ રોમેલની સરદારી હેઠળ લડતું જર્મન સૈન્ય ટેન્કોની, બખ્તરિયા વાહનોની અને સૈનિકોની વ્યાપક ખુવારી વેઠી રહ્યું હતું.

આ ગમખ્વાર ફટકા જાણે ઓછા હોય તેમ જૂન, ૧૯૪૧ માં હિટલરે

સ્તાલિનના રશિયાને જીતી લેવા માટે ૧૪૬ ડિવિઝનો વડે આક્રમણનો જુવાળ તેની દિશામાં રવાના કર્યો. દેખીતી રીતે પગલું આત્મઘાતી હતું. રશિયા પાસે ૨૦,૦૦૦ રણગાડીઓ હતી, જ્યારે બખ્તરિયા જર્મન ડિવિઝનોએ ફક્ત ૩,૩૫૦ રણગાડીઓ વડે કામ ચલાવવાનું હતું. રશિયાનાં ૧૦,૦૦૦ લડાયક વિમાનો સામે જર્મન વિમાનોની સંખ્યા ૩,૪૦૦ હતી. બળાબળનો આટલો તફાવત જોતાં રશિયાને કદી ઘૂંટણિયે પાડી શકાય નહિ, એટલે તે મોરચે જર્મનીનો વહેલોમોડો પરાજય થવો નક્કી હતો. વિચારશીલ અને સાબૂત મગજના જર્મન અફસરોના મતે પરાજયનું ફાઈનલ પરિણામ એટલું જ સ્પષ્ટ હતું : લાખો જર્મન સૈનિકોનો ભોગ લેવાયા બાદ રહ્યાસહ્યા સૈનિકોને ખદેડી મૂકવા પશ્ચિમ તરફ વધતી રશિયન ફોજ છેવટે અચૂક જર્મની સુધી પહોંચી તેમને ગુલામીની બેડી પહેરાવી દે. સ્તાલિને કબજે લીધેલા લાત્વિયા, ઈસ્તોનિયા અને લિથુઆનિયા નામના ત્રણ પૂર્વ યુરોપી દેશોની માફક જર્મનીએ પણ ત્યાર બાદ પોતાનું સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ ગુમાવી રશિયામાં ઓગળી જવું રહ્યું.



ભવિષ્યમાં દૂર સુધી નજર પહોંચાડી શકતા ઘણા જર્મન અફસરો માટે દેશના આવા ભાવિની કલ્પના પણ અસહ્ય હતી. પરિસ્થિતિની લગામ તેઓ પોતાના હાથમાં લેવા તત્પર બન્યા. હવે જર્મનીને ઉગારવા માટેનો એકમાત્ર ઉપાય યુદ્ધને વહેલી તકે રોકી દુશ્મન રાષ્ટ્રો જોડે સુલેહ કરી લેવાનો હતો. હિટલર સત્તા પર હોય ત્યાં સુધી તો એ શક્ય ન હતું. બીજી તરફ તેની બરતરફી માટે જનમત કેળવવા ખુલ્લેઆમનું આંદોલન ચલાવી શકાય તેમ ન હતું. બ્રિટન, અમેરિકા, ફ્રાન્સ વગેરે દેશોમાં શાસક પક્ષનો વિરોધ કરવાની પ્રવૃત્તિ લોકતાંત્રિક પ્રક્રિયાના ભાગરૂપ ગણાતી હતી, પણ નાઝી જર્મનીમાં એવી પ્રવૃત્તિને રાજદ્રોહનું લેબલ મારવામાં આવતું હતું--અને તે માટે ફરમાવાતી સજા મૃત્યુદંડ કરતાં ઓછી ન હતી.



આ સ્થિતિમાં બીજા વિકલ્પો તપાસી જોવા માટે લુડવિગ બૅક (ઉપરનો ફોટો) નામના એન્ટિ-નાઝી જનરલે સમાન વિચારસરણીના અફસરો સાથે ગુપ્ત મસલતો કરી. વાસ્તવમાં હત્યાનું વ્યવસ્થિત કાવતરૂં રચી હિટલરને મોતના હવાલે કર્યા સિવાય બીજો કશો વિકલ્પ જ ન હતો. પરંતુ એ કામ પણ ક્યાં સહેલું હતું ? હિટલરે પોતાની અંગત સુરક્ષા માટે એટલી જડબેસલાક વ્યવસ્થા ગોઠવેલી કે સંભવિત હત્યારો એ હરોળને ભેદી તેના સુધી પહોંચી શકે નહિ. લડાઈના જે તે મોરચાનો રૂબરૂ જાયજો લેવા માટે હિટલર જ્યાં પણ જતો ત્યાં શુટ્ઝસ્ટાફેલના એટલે કે S.S. ના સેંકડો વફાદાર અંગરક્ષકો તેના માટે ઢાલ બની રહેતા હતા. ભૂમિમાર્ગે પ્રવાસ ખેડતી વખતે એ પોતાની ખાસ બનાવટની સ્પેશ્યલ ટ્રેન વાપરતો કે જે બખ્તરબંધ હતી. હવાઈ પ્રવાસ માટેનું વિમાન પણ એવું કે જેમાં તેની અલાયદી કેબિનની દીવાલ જાડા પોલાદની બનેલી હતી અને તેની સીટ જોડે પેરેશૂટનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું. વિશિષ્ટ બાંધણીનાં આવાં વિમાનો બે કે ત્રણ હતાં. જનરલ લુડવિગ બૅક અને તેના મળતિયા લશ્કરી અફસરોએ વધુ મૂંઝવણ એ વાતે અનુભવી કે હિટલરને તેના અંગત આવાસમાં પણ નિશાન બનાવવાનું મુશ્કેલ હતું.



હિટલર માટે ખાસ તૈયાર કરાયેલી બખ્તરબંધ ટ્રેન, જેનું હુલામણું નામ હતું 'અમેરિકા'

રશિયા પરના આક્રમણનું દુ:સાહસ ખેડ્યા પછી કેટલાક સેનાપતિઓમાં ફેલાયેલો અસંતોષ જોતાં એ સરમુખત્યાર પોતાની વ્યક્તિગત સલામતી અંગે વધુ સભાન બન્યો હતો. રોજ ૧૦:૦૦ વાગ્યે તેની સવાર પડ્યા બાદ ૧૧:૦૦ ના ટકોરે તે યુદ્ધના વિવિધ મોરચાની પરિસ્થિતિ મૂલવવા સિનિઅર લશ્કરી કમાન્ડો સાથે બેઠક યોજતો, એ પછી બપોરના ભોજનમાં તથા વામકુક્ષીમાં અમુક કલાકો વીતે અને ત્યાર બાદ ૮:૦૦ વાગ્યે શરૂ

થતા રાત્રિના ભોજનનો કાર્યક્રમ ઘણી વાર છેક મધરાત સુધી ચાલે.

આ રોજિંદો ક્રમ જોતાં સંભવિત હત્યારાને કાં તો સવારની લશ્કરી બેઠકમાં પ્રવેશ મળવો જોઇએ અથવા તો બપોરના કે રાત્રિના ભોજનમાં સામેલ થવાનું આમંત્રણ મળવું જોઇએ. કોઇક રીતે આવાસમાં પહોંચી શકાય તો પણ હત્યાનું કામ શી રીતે પતાવવું એ મોટો સવાલ હતો. પિસ્તોલ કે રિવૉલ્વર વાપરી શકાય નહિ, કેમ કે હિટલર સાથેના ભોજનમાં કે મિટિંગમાં ભાગ લેતા દરેક કમાન્ડરે અંદર જતા પહેલાં એવા શસ્ત્રના હોલ્સ્ટર સહિતનો કમરપટ્ટો પ્રવેશના નાકે જમા કરાવી દેવો પડતો હતો. હિટલરને વળી પોતાના ફૌજી યુનિફૉર્મ નીચે બુલેટપ્રૂફ જાકીટ પહેરવાની આદત હતી--બલકે તેની સર્વિસ કેપમાં પણ સ્ટીલનું આવરણ મઢી લેવાયું હતું. આ સરમુખત્યારને ખતમ કરવા તેના ભોજનમાં ઝેર પણ ભેળવી ન શકાય, કેમ કે S.S. ના પહેરા હેઠળ તૈયાર કરાતું ભોજન સૌ પ્રથમ તેનો અંગત તબીબ ડૉ. થિઓડોર મોરેલ ચાખે એ પછી તેના ટેબલ પર આવતું હતું. આ બધી અડચણો જોતાં જનરલ લુડવિગ બૅક અને તેના મળતિયા કાવતરાબાજો એવા મંતવ્ય પર આવ્યા કે હિટલરનો અંત લાવવા બોમ્બ સિવાયનું બીજું શસ્ત્ર વાપરી શકાય નહિ.







ફ્યુરરની હત્યાનો પ્લાન ઘડનાર બે મુખ્ય કાવતરાબાજો : મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કો (ઉપર) તથા લેફ્ટનન્ટ શ્લાબ્રેન્ડોર્ફ (જમણે)

સમય વીત્યો તેમ વધુ ને વધુ અફસરો હિટલરનો કાંટો દૂર કરવા અધીરા બન્યા, કેમ કે એ સરમુખત્યાર લાંબો વખત સત્તા પર ટકે તો જર્મનીનો સર્વનાશ નિશ્ચિત હતો. આ દૃષ્ટિએ વિચારતા અફસરોની સંખ્યા રશિયન મોરચે વધુ હતી, જ્યાં તેમણે જીતેલા બૈલોરશિયા (બેલારૂસ) જેવા પ્રદેશોમાં S.S. ના નરાધમો રૂસી યહૂદીઓ ઉપરાંત જિપ્સીઓનું પણ મોટે પાયે નિકંદન કાઢી રહ્યા હતા. માનવ તવારીખનું સૌથી કલંકિત પ્રકરણ જર્મનીના નામે ચડે તે આવા રાષ્ટ્રપ્રેમી અફસરોને સ્વીકાર્ય ન હતું. આ સિવાય જોસેફ સ્તાલિનના લાલ સૈન્યની તાકાતનો અંદાજ પણ તેમને એ જ વખતે મળી રહ્યો હતો, એટલે રશિયન મોરચે રહી તેઓ જર્મનીનું અંધકારમય ભાવિ સ્પષ્ટ રીતે વાંચી શકતા હતા.

જુલાઇ, ૧૯૪૧ માં આખરે કાવતરાનો પ્લાન ઘડી તેને અમલમાં મૂકવાનો વખત આવ્યો. મિશનનું નેતૃત્વ મેજર-જનરલ હેનિંગ ટ્રેસ્કો અને લેફ્ટનન્ટ ફેબિયન શ્લાબ્રેન્ડોર્ફ નામના બે અફસરોએ લીધું. નક્કી થયેલો પ્લાન જો કે હત્યાનો ન હતો. હિટલરનું મોત પ્રજાની નજરે વાજબી ઠરે, લશ્કરના બધા સૈનિકો પણ તેને ખલનાયક ગણતા થાય અને ત્યાર બાદ પ્રજાના તથા લશ્કરના ટેકા સાથે નવી બિનનાઝી સરકાર માટે રસ્તો ખૂલે તે આશયે બન્ને અફસરોએ હિટલરની મોટરકારને હાઇજેક કરવાનો પ્લાન રચ્યો. ધરપકડ પછી એ સરમુખત્યારને અદાલતમાં હાજર કરી પ્રજા તેમજ લશ્કર સમક્ષ તેના અપરાધો ખુલ્લા પાડવાના હતા અને છેવટે તેને ગોળીએ દેવાનો હતો.

આ યોજનાના અમલનો મોકો ધાર્યા કરતાં વહેલો આવ્યો. મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કો અને લેફ્ટનન્ટ શ્લાબ્રેન્ડોર્ફ જર્મની દ્વારા જીતાયેલા રૂસી પ્રાન્ત બૈલોરશિયામાં ડ્યૂટી પર હતા, જ્યાં નાઝી લશ્કરે પોતાનું ફ્રન્ટલાઇન હેડક્વાર્ટર સ્થાપ્યું હતું. અહીં તેમને સમાચાર મળ્યા કે રૂસી-જર્મન યુદ્ધની સ્થિતિ અંગે ફીલ્ડ-માર્શલ ફિડોર જોડે ચર્ચા કરવા માટે હિટલર ઑગસ્ટ ૪, ૧૯૪૧ ના રોજ હેડક્વાર્ટરની મુલાકાતે આવવાનો હતો. હિટલર કે તેના નાઝીવાદ પ્રત્યે ફીલ્ડ-માર્શલને લગીરે સહાનુભુતિ ન હતી, માટે હિટલરને પકડવા માગતા કાવતરા-બાજો પ્રત્યે તેને સહેજે કુદરતી સહાનુભૂતિ હોવી જોઇએ અને કાવતરામાં તેણે સક્રિય રીતે સામેલ થવું જોઇએ. આમ છતાં મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કોએ તથા લેફ્ટનન્ટ શ્લાબ્રેન્ડોર્ફે તેની લશ્કરી સહાય માગી ત્યારે એ નાહિંમત બન્યો અને જર્મન તવારીખને બદલવાની સોનેરી તક સરી જવા દીધી. હિટલરની ગિરફતારી સફળ થાય એ પછી ફીલ્ડ-માર્શલ બધી મદદ કરવા તૈયાર હતો, પણ એ પહેલાં નહિ. પરિણામે જોખમી મિશનને અમલમાં મૂકવાનો બધો કાર્યભાર ટ્રેસ્કોના તેમજ શ્લાબ્રેન્ડોર્ફના માથે આવી પડ્યો--અને જ્યારે હિટલર તેના ખાસ વિમાન દ્વારા બૈલોરશિયા આવ્યો ત્યારે એ બેઉને પણ સોનેરી તક સરી જતી

લાગી. ઍરબેઝ પર આગલી સાંજે આવી પહોંચેલા શુટ્ઝસ્ટાફેલ/S.S. ના અંગરક્ષકોનું ધાડું હતું, જેણે તત્કાળ હિટલર ફરતે રક્ષણાત્મક હરોળ રચી દીધી. એકાદ મિનિટમાં તો એ સરમુખત્યારનો મોટરકાફલો હેડક્વાર્ટર તરફ હંકારી ગયો. નાસીપાસ થયેલા મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કો અને લેફ્ટનન્ટ શ્લાબ્રેન્ડોર્ફ હતાશ નજરે એ દૃશ્ય જોતા રહ્યા.



ખાલી બૉટલોમાં ભર્યો, બોમ્બનું કાઉન્ટડાઉન શરૂ થયા પછી અડધા કલાકે ધડાકો સર્જે એવો ટાઇમર-ફ્યુઝ ગોઠવ્યો અને પછી બૉટલોને ખાખી કાગળમાં વીંટાળી લીધી.

હવે કાવતરાના અમલનું નવું સ્થળ યુદ્ધમાં જીતાયેલા રશિયન પ્રદેશનું સ્મોલેન્સ્ક હતું, જ્યાં ફીલ્ડ-માર્શલ ગંથર ક્લુજના નેજા હેઠળના લશ્કરી હેડક્વાર્ટરની મુલાકાત લેવા માટે હિટલરે માર્ચ ૧૩, ૧૯૪૩ નો દિવસ નક્કી કર્યો હતો. જોગસંજોગે ટ્રેસ્કો અને શ્લાબ્રેન્ડોર્ફ પણ થોડા મહિના પહેલાં ત્યાં જ નિયુક્તિ પામ્યા હતા. રશિયા સામેના યુદ્ધમાં જર્મનીનું ધૂંધળું ભાવિ જોતો ફીલ્ડ-માર્શલ ક્લુજ તેમની મુરાદો અંગે વાકેફ હતો, છતાં દેશના હિતમાં તેણે અજાણ રહેવાનું પસંદ કર્યું.

હિટલરનું આગમન થયાની કેટલીક મિનિટો બાદ મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કોએ ઍરબેઝે પહોંચી જોયું તો સરમુખત્યારના અંગત તબીબ, વફાદાર રસોઇયાઓ, સશસ્ત્ર અંગરક્ષકો વગેરેનો કાફલો બે હૂબહૂ સરખાં વિમાનોમાં આવ્યો હતો. હિટલરનું વિમાન કયું હતું ? વધુ પેચીદો સવાલ એ કે કયા વિમાનમાં તે પાછો જવાનો હતો ? ટાઇમ બોમ્બ જો યોગ્ય વિમાનમાં ન મૂકાય તો હત્યાનો પ્રયાસ ફ્લોપ નીવડે, એટલે હેડક્વાર્ટર પર લશ્કરી મંત્રણા પૂરી થયા પછી ટ્રેસ્કોએ હિટલરના અંગત મદદનીશ કર્નલ બ્રાન્ટના મોઢે વાતવાતમાં જાણી લીધું કે વળતા પ્રવાસ દરમ્યાન એ હિટલર જોડે રહેવાનો હતો. રસાલો પાછો જવા નીકળ્યો ત્યારે ટ્રેસ્કોએ બારૂદનો ટાઇમર ફ્યુઝ ઑન કરી બ્રાન્ડીની બૉટલો રેસ્ટેનબુર્ગમાં વસતા પોતાના ફૌજી મિત્રને પહોંચાડવા માટે કર્નલ બ્રાન્ટને સોંપી. હિટલરની સુરક્ષાના ધારાધોરણો જોતાં અજાણી ચીજોનું આવું સંપેતરું લેવાય નહિ, છતાં બ્રાન્ટે એ પાર્સલ સ્વીકારી લીધું. થોડી વારમાં બન્ને વિમાનો રેસ્ટેનબુર્ગની દિશામાં ટેક-ઑફ કરી ગયાં. ઑપરેશન ફ્લેશ નામનું કાવતરું તેના અંજામે પહોંચવા આડે થોડી જ મિનિટો બાકી રહેવા પામી.



સ્મોલેન્સ્ક ખાતે લશ્કરી છાવણીના અધિકારીઓની મુલાકાતે આવેલો ઍડોલ્ફ હિટલર.

આ બનાવે એટલું પ્રતિપાદિત કરી આપ્યું કે જર્મન સરમુખત્યારનો અત્યંત શક્તિશાળી બોમ્બના ધડાકા સિવાય બીજી રીતે અંત લાવી શકાય તેમ ન હતો. બોમ્બને વિના અડચણે ક્યાંય સંતાડી શકાય એટલો તે નાનો છતાં ભારે વિનાશક હોવો જોઇએ. નાઝી જર્મની પાસે એવા બોમ્બ ન હતા, પરંતુ બ્રિટિશ વિમાનો નાઝીશાસિત દેશોના ક્રાંતિકારોને સેબોટેજ માટે RDX ના જે બોમ્બ પેરેશૂટ દ્વારા પહોંચાડતા તેમાંના બે યોગ્ય સાઇઝના બોમ્બ ટ્રેસ્કો અને શ્લાબ્રેન્ડોર્ફે ગમે તેમ કરીને મેળવી લીધા. પ્લાસ્ટિક એક્સ્પ્લોઝિવ કહેવાતો લૂગદી જેવો બારૂદ કાઢી તેમણે બ્રાન્ડીની બે

ઉત્તેજનાનું પારાવાર દબાણ અનુભવતા ટ્રેસ્કોએ હેડક્વાર્ટરે પાછા ફરી બર્લિન ખાતેના મળતિયા અફસરોનો ફોન દ્વારા સંપર્ક કર્યો અને તેમને સશસ્ત્ર બળવાની કાર્યવાહી માટે તૈયાર રહેવા જણાવ્યું. એ પછી વિમાની 'અકસ્માત'ના ખુશખબરની રાહ જોવામાં ટ્રેસ્કોએ તથા શ્લાબ્રેન્ડોર્ફે બે કલાક માંડ વીતાવ્યા. આખરે સમાચાર આવ્યા, પરંતુ એ મતલબના કે બન્ને વિમાનોએ રેસ્ટેનબુર્ગના ઍરબેઝ પર હેમખેમ લેન્ડિંગ કર્યું હતું. ટૂંકમાં, બોમ્બ ફાટ્યો જ ન હતો. મિશન ફેલ ગયું હતું.

આ વસમી નિષ્ફળતાએ બન્ને જણાને નિરાશ કરી દેવા ઉપરાંત તેમનું ટેન્શન વધારી મૂક્યું, કેમ કે ટ્રેસ્કો બર્લિનને ઑપરેશન ફ્લેશ સફળ નીવડી રહ્યાની જાણ કરી ચૂક્યો હતો. હિટલર માર્યો ગયો હોવાનું સમજી બર્લિન ખાતેના એન્ટિ-નાઝી લશ્કરી અફસરો સશસ્ત્ર બળવાની જામગરી ચાંપે અને તેનો બૂરો રકાસ થાય તે પહેલાં હાંફળાફાંફળા ટ્રેસ્કોએ વળી તેમને ટેલિફોન જોડી હિટલરની

ખેરિયતના માઠા ખબર આપ્યા. બીજી તરફ બારૂદ ધરાવતી બ્રાન્ડીની બે બૉટલો અકબંધ રહી જવા પામી, એટલે તેમને લીધે કાવતરાનો ભાંડો વહેલોમોડો ફૂટી જાય તેમ હતો. બધા કાવતરાબાજોનું ત્યાર પછી તો આવી બને. આ જોખમ ટાળવા બીજે જ દિવસે શ્લાબ્રેન્ડોર્ફ રેસ્ટેન્બુર્ગ જતા ફૌજી વિમાન દ્વારા પેલા કર્નલ બ્રાન્ટને ત્યાં ગયો, ભૂલમાં ખોટું પાર્સલ સુપરત કરાયાનું જણાવી ખાખી કાગળ લપેટેલી બૉટલો તેણે પરત મેળવી અને સાચેસાચ બ્રાન્ડી ભરેલી બે નવી બૉટલો તેના હાથમાં મૂકી દીધી. ટ્રેન મારફત પાછા ફરતી વખતે તેણે બારૂદી પાર્સલ તપાસ્યું ત્યારે જણાયું કે ફ્યુઝમાં ખરાબી હતી, એટલે બોમ્બ ફૂટ્યો ન હતો. હિટલરનું વિમાન આકાશમાં ઊંચે ચડ્યા પછી ઉપલા વાતાવરણની ઠંડી હવામાં ફ્યુઝે પોતાનું કામ ન બજાવ્યું એ પણ શક્ય હતું, કારણ કે એ દિવસે હિટલરના વિમાનમાં આંતરિક વાતાવરણને સમદબાવ તેમજ હૂંફાળું રાખતી યાંત્રિક વ્યવસ્થા ખોટકાયેલી હતી. નાઝી સરમુખત્યારનું નસીબ દેખીતી રીતે સૉય પાછળના દોરાની જેમ તેની સાથે હતું.


હિટલરની હત્યાના ષડ્યંત્રનો ત્રીજો કાવતરાબાજ રૂડોલ્ફ ગેર્સડોર્ફ.

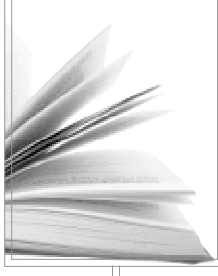
હવે શું કરવું ? કિંમતી સમય વીતી રહ્યો હતો. રશિયન મોરચે જર્મન સૈન્ય પીછેહઠ કરવા માંડ્યું હતું, ઉત્તર આફ્રિકામાં રોમેલની હરોળ પડી ભાંગી હતી અને બ્રિટિશ તથા અમેરિકન વિમાનો સામટા હજાર હજારની સંખ્યામાં ત્રાટકી જર્મન શહેરોને તેમજ ઔદ્યોગિક મથકોને તબાહ કરી રહ્યાં હતાં. ચોમેર વિનાશ હતો, જેમાં વધારો થતો રોકવા માટે હઠીલા અને સ્વૈરવિહારી હિટલરનો વહેલી તકે નિકાલ લાવ્યા વગર આરો ન હતો. પરંતુ તેને મોતના સકંજામાં લેવા માટે હવે બીજી તક મળે ત્યારે ખરી.

સદ્‌ભાગ્યે બીજા જ સપ્તાહે મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કોને જાણવા મળ્યું કે યુદ્ધ દરમ્યાન જપ્ત કરાયેલાં રશિયન શસ્ત્રોનું પ્રદર્શન જોવા માટે હિટલર માર્ચ ૨૧, ૧૯૪૩ ના રોજ બર્લિન ખાતેના વિશાળ શસ્ત્રાગારમાં આવવાનો હતો. આ વખતે મોકો બરાબર ઝડપી લેવા માગતો ટ્રેસ્કો તરત બર્લિન પહોંચ્યો અને હત્યાની સાજિશના કેટલાક હમરાઝ અફસરોને મળી તેમના મનમાં ઠસાવ્યું કે



શસ્ત્રાગારની મુલાકાત દરમ્યાન હિટલર જો છટકી જાય તો જર્મનીનું આવી બન્યું સમજી લેજો. હત્યાનો પ્રયાસ ગમે તે ભોગે પણ સફળ થવો જોઈએ.

ભવિષ્યની નાડ પારખી શકતો જર્મન લશ્કરનો ખુફિયા અફસર રૂડોલ્ફ ગેર્સડોર્ફ પણ આવા જ મતનો હતો. દેશને સર્વનાશ તરફ દોરી જતા હિટલરનો કાંટો દૂર કરવાનું તેને એટલું જરૂરી લાગ્યું કે તે પોતે માનવબોમ્બ બની હિટલર ભેગો ધડાકામાં ખપી જવા તૈયાર હતો. કોઈ બીજી રીત આમેય ન હતી. સુરક્ષાની વ્યવસ્થા અત્યંત કડક હોય, માટે ફ્યુઝને સક્રિય બનાવ્યા પછી દસેક મિનિટે ફૂટતા બોમ્બનું પાર્સલ આવા સમારંભ વખતે બધાની નજર ચૂકાવીને એ સરમુખત્યારની નજીક સરકાવવાનું તો મુદ્દલે શક્ય ન બને, માટે હત્યા ભેગો હારાકીરીનો પણ ખેલ પાડવો રૂડોલ્ફ ગેર્સડોર્ફના મતે જરૂરી હતો. સાજિશકારો દ્વારા નક્કી એમ કરવામાં આવ્યું કે યોગ્ય અવસર મળે ત્યારે ગેર્સડોર્ફ પોતાના જાકીટમાં સંતાડેલા બોમ્બનો ફ્યુઝ દાબી નવેક મિનિટ વીતી જવા દે, ત્યાર પછી હિટલર તરફ ધસી જાય અને પૂરી તાકાત વાપરી તેને મજબૂત રીતે ભીંસમાં જકડી લે--અને વિસ્ફોટ થતા સુધી જકડી રાખે.



નિયત દિવસે હિટલરનું આગમન થાય તેની જૂજ મિનિટો પહેલાં વાયુસેનાપતિ હેરમાન ગોરિંગ, શુટ્ઝસ્ટાફેલનો વડો હેઈનરિશ હિમલર, ખુશ્કીદળનો સેનાપતિ વિલ્હેમ કિટેલ અને નૌકાસેનાપતિ કાર્લ ડોનિટ્ઝ પણ આવી પહોંચ્યા. જાકીટમાં બોમ્બ સંતાડી પ્રવેશદ્વાર નજીક ઊભેલો ગેર્સડોર્ફ ખુશ થયો. હિટલર સાથે તેની નાઝી સરકારના મુખ્ય સૂત્રધારોને પણ ખતમ કરી દેવાનો આજે સરસ ચાન્સ હતો. આ ટોચની નેતાગીરીનો ફેંસલો આવ્યા પછી નવી, બિનનાઝી સરકાર રચવાનું કાર્ય પ્રમાણમાં સહેલું બની રહે તેમ હતું.

બપોરે ૧:૦૦ વાગ્યે હિટલર આવ્યો, શસ્ત્રાગારના મંચ પર ગયો, દુશ્મન રાષ્ટ્રોને ઝાડી નાખતું ટૂંકું પણ જલદ ભાષણ આપ્યું, જર્મન શહીદોને બિરદાવ્યા અને પછી જપ્ત કરાયેલાં રૂસી શસ્ત્રોની ઝલક લેવા પ્રદર્શનના હૉલમાં પ્રવેશ્યો. હિટલરને જે તે શસ્ત્ર અંગે સમજૂતી આપનાર યજમાન અફસરોની ટીમમાં રૂડોલ્ફ ગેર્સડોર્ફનો પણ સમાવેશ થતો હતો. શિકારની બને તેટલા નજીક રહેવાની તજવીજ ચાલુ રાખી તેણે ફ્યુઝને કાર્યાન્વિત કરી દીધો. હવે તેની પાસે નવ મિનિટનો સમય હતો. એક પછી એક શસ્ત્રને વટાવતા હિટલરનું ચિત્ત જો કે બીજા ખ્યાલોમાં અટવાયેલું હતું. સાજિશની ગંધ જાણે એ ખંધા દીપડાને આવી ચૂકી હોય એમ શસ્ત્રોમાં કશો રસ દાખવ્યા વગર તે ઝડપભેર આગળ વધતો રહ્યો--અને ત્યાર પછી જેવો શસ્ત્રાગારનો પડખેનો દરવાજો તેને દેખાયો કે તરત એ સડસડાટ બહાર નીકળી ગયો. શસ્ત્રાગારમાં રહેલા અંગરક્ષકો તરત પાછળ દોડી તેને ઘેરી વળ્યા.

શિકાર છટકી ગયો અને શિકારી કફોડી હાલતમાં આવી પડ્યો. વિસ્ફોટ થવા આડે હજી ઘણી મિનિટો બાકી હતી. અંગરક્ષકોની હરોળ તોડીને શિકારનો ત્યાં સુધી પીછો કરવાનું કે તેના પર સકંજો જમાવી રાખવાનું શક્ય જ ન હતું. આથી નામુરાદ થયેલો ગેર્સડોર્ફ વધુ સમય ગુમાવ્યા વિના શસ્ત્રાગારના ટોયલેટ રૂમમાં ગયો અને બોમ્બના ફ્યુઝને વખતસર પાછો નિષ્ક્રિય બનાવી દીધો.

આ રીતે એકાદ સપ્તાહ જેટલા ટૂંકા ગાળામાં હિટલરનો જાન લેવાના વારાફરતી બે પ્રયાસો થયા અને બેય નિષ્ફળ રહ્યા. જર્મનીને અંધકારમય ભાવિની દિશામાં ધકેલાતું રોકવા માગતા દીર્ઘદ્રષ્ટા અફસરોને તેમની દેશદાઝ કશુંક તાત્કાલિક કરી છૂટવા પોકારી રહી હતી, તો બીજી તરફ બદકિસ્મતીએ તેમના હાથ બાંધી રાખ્યા હતા. એક રાષ્ટ્રપ્રેમી અને નાઝીદ્વેષી અફસર કર્નલ ક્લૉસ સ્ટોફેનબર્ગ હતો. હિટલરની યુદ્ધપરસ્તી તેને જર્મની માટે આત્મઘાતી જણાતી હતી એટલું જ નહિ, પણ હિટલર પ્રત્યે તિરસ્કાર ધરાવવા માટે તેની પાસે અંગત કારણ હતું. ઉત્તર આફ્રિકા ખાતે સ્ટોફેનબર્ગને બેટલ ઑફ અલ અલામીનમાં તેની મરજી વિરૂદ્ધ સામેલ કરાયો હતો. ટ્યુનિશિયામાં એપ્રિલ ૭, ૧૯૪૩ ના રોજ તેનાં લશ્કરી વાહનોના કાફલાએ વ્યૂહાત્મક પીછેહઠ શરૂ કરી ત્યારે અમેરિકન બોમ્બર વિમાનો આકાશમાં ચડી આવ્યાં. ટુકડીને માર્ગદર્શન આપવા માટે સ્ટોફેનબર્ગ પોતાની ખુલ્લી જીપમાં ઊભો હતો. એક બોમ્બ ત્યાં નજીકમાં જ ફાટ્યો અને સ્ટોફેનબર્ગ તેના સપાટામાં આવી ગયો. જમણો હાથ તેણે ગુમાવી દીધો, ડાબી આંખ ન રહી અને ડાબા હાથની બે આંગળીઓનો પણ ફૂરચો વળી ગયો. જર્મન શહેર મ્યુનિકની હોસ્પિટલમાં ત્રણ મહિના વીતાવ્યા પછી સ્ટોફેનબર્ગ ડિસ્ચાર્જ થયો અને બર્લિન જતી ટ્રેનમાં બેઠો ત્યારે આવી જ રીતે બોમ્બમારામાં પંગુ થયેલા લાખો જર્મન સૈનિકો અને નાગરિકોની દુર્દશા તેના હ્રદયને કોરી રહી હતી. કોઈ પણ ભોગે હિટલરનું કાસળ કાઢવાના નિર્ધારે તેના દિમાગ પર મજબૂત પકડ જમાવી દીધી. હત્યાની આગામી સાજિશ તેણે પોતે ઘડવાનું નક્કી કર્યું.



ઍડોલ્ફ હિટલર : બર્લિન શસ્ત્રાગારના મંચ પર જાહેર સંબોધન વેળાએ.

કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગને તેનો ફાવતો લાગ પણ તુરતમાં મળ્યો. ૧૯૪૩ નો નવેમ્બર મહિનો હતો. શિયાળાની ઠંડી જામવા આડે ઝાઝા દિવસો ન હતા. રશિયાના બર્ફીલા મોરચે લડતા જર્મન સૈનિકોને ઠંડી સામે હૂંફ મળે એ માટે ઊનના નવી ડિઝાઈનના ઓવરકોટ પહોંચાડવાનું નક્કી થયું હતું. યુનિફોર્મની ડિઝાઈન પસંદ કરવા જેવી બાબતમાં પણ આખરી નિર્ણય હિટલરનો ગણાતો,

માટે નવો ઓવરકોટ તેની સમક્ષ પ્રદર્શિત કરવાનો ખાસ કાર્યક્રમ ગોઠવાયો હતો. સંજોગોવશાત્ કાર્યક્રમના આયોજનનો કાર્યભાર બર્લિનના લશ્કરી હાઇ કમાન્ડમાં નિયુક્તિ પામેલા સ્ટોફેનબર્ગના શિરે આવ્યો, જેણે એ કાર્યક્રમને હત્યાના ષડ્યંત્રમાં ફેરવી નાખવાનું નક્કી કર્યું.

આ નવું ષડ્યંત્ર અગાઉની સાજિશ કરતાં જુદું ન હતું. દેશના કાજે બલિદાન આપવા માટે તૈયાર થયેલો ફક્ત માનવબોમ્બ જુદો હતો. આ વખતે લેફ્ટનન્ટ એક્સેલ વૉન બ્યુસ્ક (ડાબો ફોટો) નામના ૨૩ વર્ષના અફસરે મોતને ભેટવાનો પ્રસ્તાવ સ્વેચ્છાએ મૂક્યો અને સ્ટોફેનબર્ગે દેશના કાજે તે સ્વીકારી લીધો. અગાઉની જેમ નવો પ્લાન પણ સિમ્પલ હતો. હિટલર સમક્ષ હાજર થતા પહેલાં બ્યુસ્ક ઓવરકોટ પહેરે એ વખતે તેના ભીતરી ખિસ્સામાં બોમ્બ સંતાડી દેવાનો હતો. ફ્યુઝ સક્રિય બન્યા પછી સ્ટોફેનબર્ગ અમુક મિનિટો સુધી હિટલરને વાર્તાલાપમાં વ્યસ્ત રાખે, પછી એકાએક સલામત અંતરે પાછળ હટી જાય અને બ્યુસ્ક એ જ વખતે તરાપભેર આગળ વધી હિટલરને મોતના પાશમાં જકડી લે.



નિયત દિવસે સરવાળે શું બન્યું ? કશું જ નહિ. વિનાશમાંથી જર્મનીને તારવા માગતા સ્ટોફેનબર્ગના અને બીજા અફસરોના કમનસીબે ન બનવાનું આગલે દિવસે બન્યું. બ્રિટિશ વિમાનોએ રાત્રિના સમયે બર્લિન પર તુમુલ બોમ્બમારો ચલાવ્યો અને તેમાં બાય ચાન્સ એ લશ્કરી વખાર ભળકે બળી કે જ્યાં નવી ડિઝાઇનના ઓવરકોટ રાખવામાં આવ્યા હતા. એક પણ નમૂનો બચ્યો નહિ. આ હોનારતે જો કે હિટલરને બચાવી લીધો, કારણ કે બીજા દિવસનો કાર્યક્રમ આપોઆપ રદ ઠર્યો.

ઉપરાઉપરી મળતી નિષ્ફળતાએ બધા નાઝીવિરોધી અફસરોની માયૂસી ઉપરાંત ચિંતા પણ વધારી મૂકી, કેમ કે ઉત્તરોત્તર દરેક મોરચે પરાજયનો રેલો જર્મનીના પગ તળે આવી રહ્યો હતો. બીજે વર્ષે તો સ્થિતિ ખરેખર ચિંતાજનક હદે નાજૂક બની. સ્તાલિનના લાલ સૈન્યએ ૧૪૬ ડિવિઝનોના બનેલા જર્મન લશ્કરનો ખુરદો કાઢ્યા પછી જર્મની તરફ વિજયકૂચ કરી, જેને રોકવા જતાં ૩૦ ડિવિઝનોના બીજા લગભગ ત્રણ લાખ નાઝી સૈનિકો માર્યા જવાના હતા. પશ્ચિમ દિશામાં નોર્મન્ડીને કાંઠે ચડી આવેલું જનરલ આઇઝનહોવરનું જંગી સૈન્ય વાયા ફ્રાન્સ અને બેલ્જિયમ થતું જર્મની તરફ આગળ વધતું હતું. આ બન્ને સૈન્યોનાં ઘોડાપૂર જર્મન ભૂમિ પર ફરી વળે એ પહેલાં હજી પણ જો હિટલરને કબરભેગો કરી દેવાય તો બાજી કદાચ સુધરી શકે તેમ હતી, કારણ કે દુશ્મન રાષ્ટ્રો મહદ્ અંશે હિટલરને જ વિશ્વયુદ્ધના પાપનું મૂળ ગણતા હતા. હિટલર વગરના જર્મની સાથે તેઓ રહી રહીને સુલેહ કરે પણ ખરા.

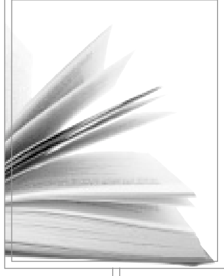
હત્યાના ષડ્યંત્રનો ચોથો કાવતરાબાજ કર્નલ ક્લૉસ સ્ટોફેનબર્ગ. (એક આંખ ગુમાવ્યા પહેલાંની તસવીર.)



સ્ટોફેનબર્ગની ધીરજ ખૂટી રહી હતી અને તેની જોડે સંપર્ક જાળવવા ટ્રેસ્કો તથા શ્લાબ્રેન્ડોર્ફ પણ કાવતરાનો અમલ કરવા માટેના નવા મોકાને આતુરતાપૂર્વક ટાંપી રહ્યા હતા. હવે તે મોકો જલદી મળે તેવી વકી ન હતી, કેમ કે યુદ્ધમાં જર્મનીનાં વળતાં પાણી શરૂ થયા બાદ અને દેશમાં નાઝીવાદ સામે વિરોધના અવાજો નીકળવા શરૂ થયા બાદ પોતાની અંગત સલામતી વિશે ચિંતિત બનેલા હિટલરે તેના આવાસની બહાર નીકળવાનું ઓછું કરી નાખ્યું હતું. ઊચ્ચ કક્ષાની લશ્કરી મિટિંગોમાં જ ભાગ લેવા તે ઉપસ્થિત રહેતો હતો, જેમાં સામેલ થવું સાજિશકારો માટે લગભગ અશક્ય હતું.

દિવસો વીતી ગયા. નિરાશાના અંધકારમય બોગદાના છેડે આખરે પ્રકાશનું કિરણ એ વખતે દેખાયું કે જ્યારે કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગને જૂન ૨૦, ૧૯૪૪ના દિવસે રશિયન ફ્રન્ટના લશ્કર માટે મિલિટરી સપ્લાયના ખાતાનો વડો બનાવવામાં આવ્યો. ફરજના ભાગરૂપે સ્ટોફેનબર્ગે નવા સૈનિકોની ભરતીથી માંડીને શસ્ત્ર-સરંજામનો બંદોબસ્ત કરવા સુધીનાં કાર્યો બજાવવાનાં હતાં અને પોતાના કામનો રિપોર્ટ વ્યક્તિગત રીતે

હિટલરને આપવાનો હતો.



આ બહાને યોજાતી મુલાકાત દરમ્યાન હિટલરનો ફેંસલો લાવી શકાય કે નહિ ? મુદ્દાનો પ્રશ્ન કદાચ બીજો હતોઃ જમણો હાથ અને ડાબા હાથની બે આંગળીઓ ગુમાવી બેઠેલો સ્ટોફેનબર્ગ બોમ્બ સાથે કામ પાડી શકે કે નહિ ? હિટલર માટે પસંદ કરાયેલો બ્રિટિશ RDX નો બોમ્બ અકેક કિલોગ્રામની બે સ્ફોટક લૂગદીઓનો બનેલો હતો, જેને દાગવા માટે ટાઇમ-પેન્સિલ કહેવાતો ફ્યુઝ તેમાં ખોસ્યા પછી તેની ટોચ પાસેના ધાતુમય નળાકારને પક્કડ વડે બળપૂર્વક કચડી નાખવાનું જરૂરી હતું. નળાકાર છૂંદાય, એટલે તેમાં રહેલી કાચની ટ્યૂબ તૂટતાં ભીતરનો એસિડ તે બોમ્બના ડિટોનેટરને (પલીતાને) જકડી રાખતી ટેન્શન સ્પ્રિંગને ઓગાળવા માંડતો હતો. દસેક મિનિટે સ્પ્રિંગ તૂટે કે તરત બારૂદમાં ડિટોનેટરનો પ્રહાર થતાં બોમ્બ ફાટે એવી વ્યવસ્થા હતી. એક જ હાથ અને તેના પર અંગૂઠા ઉપરાંત ફક્ત બે આંગળીઓ ધરાવતા સ્ટોફેનબર્ગને પક્કડ વડે બ્રાસનો નળાકાર ભીંસી નાખવાનું ફાવે તેમ ન હતું, છતાં તેણે ડમી ફ્યુઝ પર દિવસો સુધી પ્રેક્ટિસ કરીને એ બાબતમાં આત્મવિશ્વાસ કેળવી લીધો.

હત્યાનો પ્રયાસ સફળ થવા માટે બીજી શરત જરા વધુ સંગીન હતી. વરિષ્ઠ કમાન્ડરોની મોજૂદગીમાં હિટલર સાથે બેઠક ચાલુ હોય એ દરમ્યાન કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગે કશુંક નક્કર બહાનું કાઢીને બોમ્બ સંતાડેલી બ્રિફકેસ સાથે બહાર નીકળી જવાનું થાય, પછી ક્યાંક બંધબારણે ફ્યુઝને 'એક્ટિવ' કરવા પડે અને ત્યાર બાદ તાબડતોબ પાછા ફરી બ્રિફકેસને હિટલરના પગ નજીક એવી રીતે મૂકી દેવાની રહે કે એ કાબા સરમુખત્યારને તથા કમાન્ડરોને પણ શંકા જાય નહિ. વિસ્ફોટ પહેલાં સ્ટોફેનબર્ગ ફરી સલૂકાઇ વાપરીને ત્યાંથી સરકી જાય એ પણ જરૂરી હતું, કેમ કે હિટલરના મૃત્યુને પગલે થનાર બળવામાં તેણે આગળ પડતો ભાગ લેવાનો હતો. હત્યાનું કાવતરૂં સફળ થયાના પાકા અને ઝડપી ખબર પણ બર્લિન ખાતેના બળવાખોરોને માત્ર એ જ આપી શકે તેમ હતો. આથી તેણે બોમ્બધડાકામાં ખપી જવાને બદલે જીવતા રહેવું અનિવાર્ય હતું.

જુલાઇ ૧૧, ૧૯૪૪ ના દિવસે જે પ્રથમ ચાન્સ મળ્યો તે સ્ટોફેનબર્ગે જતો કર્યો, કારણ કે હિટલર સાથે બલિ ચડાવવા માટે પસંદ કરાયેલા ગોરિંગ અને હિમલર એ મિટિંગમાં ગેરહાજર હતા. ચાર દિવસ બાદ જુલાઇ ૧૫, ૧૯૪૪ ની બેઠકમાં તેમણે હાજરી આપી ત્યારે સ્ટોફેનબર્ગે ચર્ચા દરમ્યાન સહજ રીતે બહાર નીકળી બોમ્બના ફ્યુઝની એસિડ ટ્યૂબ જેમ તેમ કરીને તોડી, પણ તે પાછો આવ્યો ત્યારે હિટલર અગત્યનો ટેલિગ્રાફિક મેસેજ લેવા બાજુના કન્ટ્રોલ રૂમમાં જતો રહ્યો હતો. સ્ટોફેનબર્ગે ઝટપટ બહાર નીકળી બારૂદની લૂગદીમાં ખૂંપાવેલો ફ્યુઝ કાઢી લીધો.

જુલાઇ ૨૦, ૧૯૪૪ ના દિવસે ત્રીજો મોકો સાંપડ્યો ત્યારે સ્ટોફેનબર્ગ મક્કમ હતો. હિમલર કે ગોરિંગ હાજર ન હોય તો તેમને ભૂલી એકલા હિટલરને બોમ્બધડાકામાં ભૂંજી નાખવો એવી ગણતરી સાથે તે પોતાનાં ચાર બાળકોને તથા પત્નીને તેમના નસીબના ભરોસે મૂકી સવારે ૬:૦૦ વાગ્યે બર્લિનથી નીકળ્યો. મિટિંગનું સ્થળ રશિયન ફ્રન્ટ નજીકનું લશ્કરી મથક રેસ્ટેનબુર્ગ હતું, જ્યાં હિટલર રશિયા સામેના યુદ્ધ અંગે પોતાના વરિષ્ઠ કમાન્ડરો સાથે વારંવાર વ્યૂહાત્મક વિચારવિમર્શની બેઠકો યોજતો હતો. આજની બેઠક મધ્યાહ્ન પછી ૧૨:૩૦ વાગ્યે શરૂ થનાર હતી. બર્લિનથી

રેસ્ટેનબુર્ગના લશ્કરી મથકે હિટલરનું અભિવાદન કરી રહેલા નાઝી અફસરો સાથે સ્ટોફેનબર્ગ (છેક ડાબે)



વિમાન દ્વારા એ લશ્કરી મથકનું અંતર લગભગ અઢી કલાક જેટલું હતું.

બર્લિનથી સવારે ૭:૩૦ વાગ્યે રવાના થયેલું કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગનું બે એન્જિનોવાળું હેન્કેલ પ્રકારનું પ્લેન ૧૦:૧૦ ના સમયે રેસ્ટેનબુર્ગના આકાશી સીમાડામાં આવ્યું. ઉતરાણ પહેલાં સ્ટોફેનબર્ગે વિમાનની બારીમાંથી નીચે દૃષ્ટિપાત કર્યો. કાંટાળા તાર, સંત્રીઓના નિરીક્ષક મિનારા અને સુરંગો વડે સુરક્ષિત એવું મથક વર્તુળાકારે પથરાયેલું હતું. હરિયાળા શંકુદ્રુમ જંગલ વચ્ચે લીલા રંગે પેઇન્ટ કરેલાં લક્કડિયાં મકાનો કુદરતી પરિવેશમાં લગભગ ઓતપ્રોત બની જતાં હતાં, માટે અછડતી નજરે જોતાં લશ્કરી મથકનું અસ્તિત્વ ધ્યાન પર આવવું મુશ્કેલ હતું.



વિમાન લગભગ ૧૪ કિલોમીટર છેટે આવેલા રન-વે પર ઉતર્યું, જ્યાંથી ખાસ મોટરમાં બેસીને સ્ટોફેનબર્ગ મથક તરફ હંકાર્યો ત્યારે માર્ગમાં વારાફરતી ત્રણ ચેકપોસ્ટ પર તેના એ જ દિવસ પૂરતા માન્ય ગણાતા ઓળખપત્રો તપાસવામાં આવ્યા. બરાબર અડધા કલાકે ત્રીજી નાકાબંધી વટાવ્યા પછી તે હિટલરના મુકામ સુધી પહોંચ્યો. આશરે ત્રણ મીટર ઊંચી કાંટાળી વાડની પરિસીમા વચ્ચે અહીં બેઠા ઘાટનાં બે મુખ્ય બાંધકામો હતાં. એકમાં ૫ × ૧૨ મીટરનો (૧૬.૫ × ૩૯ ફીટનો) મેપ રૂમ હતો. હિટલરની લશ્કરી મંત્રણાઓ તે રૂમમાં યોજાતી હતી. રૂમ લાકડાનો હતો, પણ છાપરા સહિત ચોતરફ કોન્ક્રિટના સ્લેબ વડે તેને મજબૂત બનાવવામાં આવ્યો હતો. લાકડાનું મોટા કદનું બીજું મકાન હિટલરના ઉતારા માટે વપરાતું હતું. આકસ્મિક હુમલાના સમયે આશરો લેવા તેની નીચે કોન્ક્રિટની જાડી દીવાલનું ભોંયરૂં હતું. બહાર ચોગાનમાં કોન્ક્રિટની જુદી કોટડી હિટલરના બ્લોન્ડી નામના આલ્સેશિયન કૂતરા માટે બાંધવામાં આવી હતી.



મિટિંગ શરૂ થવા આડે બેએક કલાક જેટલો સમય હતો, એટલે કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગે ઑફિસરોના ભોજનગૃહમાં સવારનો નાસ્તો કર્યો અને પછી નાઝી લશ્કરના સેનાપતિ ફીલ્ડ-માર્શલ વિલ્હેમ કિટેલ સમક્ષ પોતાની હાજરી પુરાવવા તેની ચેમ્બરમાં ગયો. હિટલરની મોજૂદગીમાં ઘેટા જેવો બની રહેતા કિટેલને પોતાની હાથ નીચેના અફસરોને દાટી મારવાનું ગમે તે બહાનું મળી રહેતું હતું. સ્ટોફેનબર્ગને તેણે એમ કહી દબડાવ્યો કે રશિયન ફ્રન્ટ માટે નવા સૈનિકોનો, શસ્ત્રોનો અને સરંજામનો બંદોબસ્ત કરવામાં તેની કામગીરી સંતોષકારક ન હતી. સ્ટોફેનબર્ગે પોતાની બ્રિફકેસ તરફ ફીલ્ડ-માર્શલનું ધ્યાન દોરીને જણાવ્યું કે બધી ફરિયાદો દૂર કરવાની યોજનાના રિપોર્ટ સાથે તે આવ્યો હતો.

મિટિંગનો સમય થયો. કિટેલે જરૂરી કાગળિયાં એકઠાં કર્યાં અને સ્ટોફેનબર્ગને પોતાની સાથે આવવા જણાવ્યું. સ્ટોફેનબર્ગે પોતાની લશ્કરી કૅપ જાણીબૂઝીને ભોજનગૃહના વૉશરૂમમાં રહેવા દીધી હતી, એટલે કૅપ લેવાના બહાને તે ઉતાવળા પગલે સરકી ગયો. વૉશરૂમમાં પહોંચી તેણે બ્રિફકેસ ખોલી, બોમ્બ કાઢી તેમાં ટાઇમ પેન્સિલ કહેવાતો ફ્યુઝ ખોસ્યો અને પંગુ હાલતના ડાબા હાથ વડે પક્કડ વાપરી તેની એસિડ ટ્યૂબને તોડી નાખી. બરાબર ૧૨:૩૫ વાગ્યે તે મેપ રૂમમાં પ્રવેશ્યો ત્યારે મિટિંગ ચાલુ હતી અને રશિયા સામેના યુદ્ધનો સૂત્રધાર લેફ્ટનન્ટ-જનરલ એડોલ્ફ હ્યુસિંજર તે યુદ્ધમાં વણસી રહેલી પરિસ્થિતિનો ચિતાર આપી રહ્યો હતો. સ્ટોફેનબર્ગનું વફાદારીસૂચક ‘હેઇલ હિટલર !’ સાંભળી હ્યુસિંજર સહેજ અટક્યો, હિટલરે સ્ટોફેનબર્ગ સામે નજર કરી સંમતિપૂર્વક ડોકું ધૂણાવ્યું અને હ્યુસિંજરને તેનું બયાન આગળ ચલાવવા સૂચના આપી.

દરવાજા પાસે જ રહીને સ્ટોફેનબર્ગે મેપ રૂમનું અવલોકન કર્યું. વિશાળ કદના લંબચોરસ ટેબલ ફરતે બધું મળીને ચોવીસ નાઝી અફસરો ગોઠવાયા હતા. ટેબલ પર બિછાવેલો નકશો ફરી ફરીને

જોવા માટે એકમાત્ર હિટલર દરવાજા તરફ પીઠ કરીને ઊભો હતો. લેફ્ટનન્ટ-જનરલ હ્યુસિંજર તેની જમણી તરફ બેઠો હતો. ડાબી તરફ ફીલ્ડ-માર્શલ કિટેલ હતો. અઢાર ફીટ લાંબા અને પાંચ ફીટ પહોળા વજનદાર ટેબલને છૂટક પાયા ન હતા, બલકે સામસામી તરફ Oak/બાંઝના લાકડાના અત્યંત જાડા પાટિયા તેની નીચે ઊભા જડી લેવાયા હતા.



મિનિટો પસાર થવા લાગી. સ્ટોફેનબર્ગ પાસે ઝાઝો સમય ન હતો. બોમ્બમાં વહેવા માંડેલું એસિડ તેના ડિટોનેટરની સ્પ્રિંગને ઓગાળી રહ્યું હતું. વધુ રાહ જોયા વિના સ્ટોફેનબર્ગે તેની બ્રિફકેસને ટેબલ નીચે પાટિયાની ડાબી તરફ સેરવી દીધી. દિશા હિટલર તરફની હતી. બ્રિફકેસ અને તે સરમુખત્યાર વચ્ચે માંડ બે મીટરનું અંતર હતું. સ્ટોફેનબર્ગે ત્યાર પછી બે ડગલાં પાછળ હટી પોતાની કાંડા ઘડિયાળ સામે નજર કરી. ૧૨:૩૯ નો સમય થયો હતો. બોમ્બ ફાટવા આડે ત્રણ મિનિટ બાકી હતી. બર્લિન અર્જન્ટ ફોન કરવાનો છે એવું બબડી સ્ટોફેનબર્ગ દરવાજાની બહાર નીકળી ગયો. કોઇને તેની વર્તણૂંક પ્રત્યે સંશય ન ગયો, કેમ કે મિટિંગમાં ભાગ લેતા બીજા કેટલાક અફસરો પણ ટેલિફોન કરવા માટે કે નકશા અને જરૂરી કાગળિયાં લાવવા માટે વખતોવખત બહાર જતા હતા.

કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગે ખુલ્લા કમ્પાઉન્ડમાં આશરે ૧૮૦ મીટર છેટે પાર્ક થયેલી પોતાની મોટર તરફ પગ ઉપાડ્યા. પછવાડેથી બોમ્બના ધડાકાનો અવાજ થોડી જ વારમાં સંભળાવો રહ્યો. સ્ટોફેનબર્ગની ઉત્તેજનાનો પાર નહોતો, કેમ કે તમામ જર્મન રાષ્ટ્રનું ભાગ્ય જેના પર નિર્ભર હતું એ નિર્ણાયક ઘડી નિકટ આવી રહી હતી.

એક મિનિટ... બે મિનિટ... ત્રણ મિનિટ... વિસ્ફોટનો અવાજ ન સંભળાયો. ટાઇમર-પેન્સિલ કહેવાતો ફ્યુઝ નિષ્ફળ ગયો કે શું ? સક્રિય બન્યા પછી આટલા વખતમાં તો તેણે પલીતાને ચાંપી દેવો જોઇએ. મોટરકાર સુધી ગયા પછી સ્ટોફેનબર્ગે પાછળ ફરી અધિરાઇપૂર્વક મેપ રૂમ સામે જોયું અને ત્યાર બાદ ૧૨:૪૨ નો સમય બતાવતી કાંડા ઘડિયાળ તરફ નજર કરી. બરાબર એ જ વખતે મેપ રૂમમાં બંધબારણે ધડાકો થયો અને તેનો અંશતઃ દબાયેલો અવાજ દૂર સુધી ગાજ્યો. બારીનાં અને દરવાજાનાં પાટિયાં બહાર તરફ ફેંકાયાં, ક્ષણવાર માટે અગ્નિશિખાના પીળા લબકારા નીકળ્યા અને કોન્ક્રિટની દીવાલો વડે રક્ષાયેલા મેપ રૂમની અંદર ધડાકાએ લાકડાના પેનલિંગનો દાટ વાળી નાખ્યો. જાણે કશું જ ન બન્યું હોય એમ કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ મોટરની પાછલી સીટ પર ગોઠવાયો કે તરત એના લેફ્ટનન્ટ વર્નર હેફ્ટેન નામના હમરાઝ લશ્કરી મદદનીશે ઍરબેઝની દિશામાં મોટર હંકારી મૂકી. બીજો હમરાઝ જનરલ એરિક ફેલ્જિબેલ બર્લિન ખાતેના સાજિશકાર અફસરોને હિટલરના મૃત્યુની ટેલિફોનિક જાણ કરવા લશ્કરી મથક પર જ રોકાયો.

આ તરફ મેપ રૂમમાં બોમ્બ ફાટ્યાનો અવાજ લશ્કરી ચોકિયાતોના ધ્યાન પર તરત ન આવ્યો. ચોકિયાતોએ અવાજને બહુ ગણકાર્યો નહિ, કેમ કે મથકના સાન્નિધ્યમાં પ્રેક્ટિસ માટે કરાતા ફાયરિંગના અવાજો સામાન્ય હતા અને ઘણી વાર સુરંગક્ષેત્રમાં જંગલનું એકાદ પ્રાણી ઘૂસી આવે ત્યારે ધડાકો થતો હતો. ચોકિયાતો મેપ રૂમના વિસ્ફોટ અંગે લાંબો સમય અજાણ રહ્યા, માટે એલર્ટના

હુકમો પણ મોડા છૂટ્યા. કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ ત્યાં સુધીમાં ૧૪ કિલોમીટર છેટે આવેલા ઍરબેઝે પહોંચી ગયો અને તેનું બે એન્જિનોવાળું હેન્કેલ પ્લેન બર્લિન જવા માટે ટેક-ઑફ કરી ગયું.



હવાઇ પ્રવાસના અઢી કલાક સ્ટોફેનબર્ગે ભારે માનસિક તણાવમાં અને સસ્પેન્સમાં વીતાવ્યા, કારણ કે એટલો સમય વાસ્તવિક પરિસ્થિતિ સાથે તેનો સંપર્ક ન રહ્યો. આશાવાદી બની તેણે અનુમાન કર્યું કે હિટલરની બિલકુલ નજીકમાં મૂકેલા બોમ્બનો ધડાકો જોરદાર હતો, માટે એ સરમુખત્યાર અચૂક માર્યો ગયો હોવો જોઇએ. દરમ્યાન બર્લિન ખાતેના બિનનાઝી અફસરોને તેના મૃત્યુની ટેલિફોનિક જાણ થયા પછી તેઓ પોતપોતાની રણગાડીઓ અને રેજિમેન્ટો વડે હવે સરકારી મંત્રાલયોને ઘેરો નાખતા હોવા જોઇએ. બધું યોજના પ્રમાણે જ બનતું હોય તો આજ રાત સુધીમાં જ નવી એન્ટિ-નાઝી સરકારનું ગઠન થવું રહ્યું.

વિમાન બર્લિન પહોંચ્યું ત્યારે સ્ટોફેનબર્ગે જોયું કે સ્થિતિ લગભગ સામાન્ય હતી. લશ્કરી બળવો થતો હોવાનાં ચિહ્નો ક્યાંય દેખાતાં ન હતાં. બર્લિનના ઍરબેઝ પરથી જ સ્ટોફેનબર્ગે કાવતરાબાજોના મુખ્ય આગેવાન જનરલ લુડવિગ બૅકને ફોન કરી પૂછ્યું : ‘જનરલ ફેલ્જિબેલનો મેસેજ તમને મળ્યો નથી ?’

‘ટેલિફોન આવ્યો હતો.’ બૅકે કહ્યું. ‘પરંતુ લાઇન ખરાબ હોવાને લીધે બરાબર સંભળાયું નહિ, માટે અમે સૌ દ્વિધામાં છીએ.’

‘...ત્યારે મારી વાત સાંભળો !’ કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ ઉત્તેજનાભર્યા સ્વરે બોલ્યો. ‘હિટલર માર્યો ગયો છે ! સત્તાપલટા માટેનું લશ્કરી ઑપરેશન શરૂ કરવાના હુકમો તાબડતોબ વહેતા મૂકી દો !’



બોમ્બ ધડાકા બાદ મેપ રૂમની મુલાકાતે ગયેલો વાયુ-સેનાપતિ હેરમાન ગોરિંગ. (નાઝી અફસરોની વચ્ચોવચ.)

ટેલિપ્રિન્ટર અને ટેલિફોન દ્વારા હુકમો જારી કરવામાં આવ્યા. હિટલરની મોજૂદગી હોય ત્યાં સુધી તેના આજ્ઞાપાલક બની રહેવામાં પોતાની સલામતી જોતા નાઝીવિરોધી કમાન્ડરોએ તેમની સૈનિકટુકડીઓને પાટનગરના દરેક મહત્ત્વના નાકે ગોઠવી દીધી. સૌથી અગત્યનું કાર્ય ગોરિંગ, હિમલર, ગોબેલ્સ વગેરે અગ્રણી નાઝી આગેવાનોને ગિરફતાર કરવાનું હતું, જેથી સત્તાનો શૂન્યાવકાશ સર્જાતાં નવી સરકાર રચવાનું સુગમ બને. સૌ પહેલાં ગોબેલ્સને અટકાયતમાં લેવાની જરૂર હતી, કારણ કે પ્રચારમંત્રી તરીકે એ પોતાના નેટવર્ક દ્વારા હિટલર અંગે ખોટા સમાચારો ફેલાવી બળવા પર પાણી ફેરવી શકે તેમ હતો. મેજર ઑટો રેમર નામનો અફસર ગિરફતારી માટે તેના નિવાસસ્થાને પહોંચ્યો ત્યારે ગોબેલ્સે કટાક્ષભેર સવાલ કર્યો :

‘મારી ગિરફતારી કરવા માટે હિટલરની પરવાનગી લીધી છે ?’

‘હિટલરનું મૃત્યુ નીપજી ચૂક્યું છે.’ મેજર રેમરે સમાચાર આપ્યા.

‘હિટલર જીવે છે. અમે થોડી મિનિટો પહેલાં જ વાત કરી !’

‘હું માનતો નથી.’

‘મેજર, પ્રત્યક્ષ ખાતરી માટે તમે પોતે હિટલર સાથે વાત કરી શકો છો !’ કહી ગોબેલ્સે રિસીવર ઊંચક્યું અને રેસ્ટેનબુર્ગ ખાતે હિટલર સાથે ઊભાઊભ સંપર્ક જોડી આપવા માટે ઑપરેટર પાસે કૉલ માગ્યો. જોડાણ સ્થપાયું ત્યારે ટૂંકી વાતચીત બાદ તેણે મેજર રેમરને રિસીવર પકડાવ્યું.

‘મેજર !’ સામેથી જરા સખ્તાઇભર્યો ટૉન સંભળાયો. ‘મારો અવાજ તમે ઓળખી શકો છો ?’

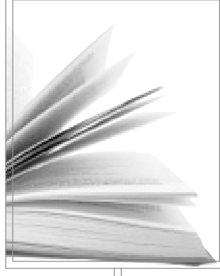
‘અવશ્ય.’ ડઘાઇ ગયેલો રેમર માંડ જવાબ આપી શક્યો.

‘મેજર રેમર, તમારે ફક્ત મારા આદેશોનું પાલન કરવાનું છે.’ હિટલર બોલ્યો. ‘હું તમને ફરમાવું છું કે બળવામાં સામેલ થવાને બદલે તમારી બટાલિયનને અત્યારે જ બળવો કચડી નાખવાના કામે લગાડી દો.’

‘હેઇલ હિટલર !’ કહી રેમરે નાઝી સરમુખત્યારનું આધિપત્ય સ્વીકારી લીધું.

હિટલર સલામત હોવાના સમાચાર રાજધાની બર્લિનનાં લશ્કરી વર્તુળમાં પ્રસર્યા અને બર્લિન રેડિયોએ મોડી સાંજે ૬:૪૫ વાગ્યે તેમને સમર્થન આપ્યું કે તરત બગાવતી કમાન્ડરોએ પોતપોતાની રણગાડીઓને તેમજ રેજિમેન્ટોને જે તે છાવણીમાં પાછી ખેંચી લીધી. હિટલર સલામત હોય એ વાત માનવા કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ તો હજી તૈયાર ન હતો. બળવાના ઓસરતાં પાણીએ તેને

રઘવાયો બનાવી દીધો. એક પછી એક છાવણીના કમાન્ડરને તે ફોન દ્વારા ભારપૂર્વક સમજાવતો રહ્યો કે રેડિયોના સમાચાર ખોટા હતા. હિટલર સાચે જ બોમ્બધડાકામાં માર્યો ગયો હતો. વિશ્વયુદ્ધમાં થતો રોજિંદો વિનાશ રોકવો હોય તો સત્તાપલટો કરવાનો મોકો તાકીદે ઝડપી લેવાની જરૂર હતી. ઈતિહાસના દ્વીભેટે પહોંચેલા જર્મની માટે આગામી થોડા કલાકો મહત્ત્વના હતા.



કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગના પ્રયાસોનો દુર્ભાગ્યે કશો અર્થ ન સર્યો. પ્રયાસો આમેય નિરર્થક હતા, કારણ કે હિટલર બોમ્બધડાકામાં મર્યો ન હતો. સૉય પાછળ જતા દોરા જેવું હિટલરનું નસીબ છેક રેસ્ટેનબુર્ગ સુધી તેની સાથે ગયું હતું. બ્રિફકેસમાં રહેલા બોમ્બનો ધડાકો બેશક જોરદાર હતો, જેણે ત્રણ નાઝી અફસરોનો ભોગ લેવા ઉપરાંત ઘણાને બૂરી રીતે ઘાયલ કર્યા. હિટલરની સલામતી પણ જોખમમાં હતી, કારણ કે બ્રિફકેસથી તે ફક્ત બે મીટરના અંતરે હતો. પરંતુ ધડાકો થાય એ પહેલાં અણધારી નવાજૂની બની. મેપ રૂમની સીટિંગ વ્યવસ્થામાં હિટલરની ખુરશીનો ક્રમ જો નં. ૧ ગણો તો નં. ૪ ની ખુરશી પર કર્નલ બ્રાન્ટ નામનો અફસર બેઠો હતો. (એ જ બ્રાન્ટ કે જેને પેલા ટ્રેસ્કોએ તથા શ્લાબ્રેન્ડોર્ફે આગલે વર્ષે બ્રાન્ડીની વિસ્ફોટક બૉટલો આપી હતી.) ટેબલ પર સહેજ ડાબી સાઈડે પાથરેલો નકશો ધ્યાનથી અવલોકવા માટે બ્રાન્ટે વારંવાર એ તરફ સરકવું પડતું હતું અને બ્રિફકેસ એ વખતે તેના પગમાં અટવાતી હતી. બે-ત્રણ વાર એમ બન્યું, એટલે બ્રાન્ટ જરા અકળાયો. ટેબલ નીચે તેણે નજર કરી. બ્રિફકેસ વજનદાર ટેબલના આધાર સમાન ઊભા પાટિયાની ડાબી તરફ એટલે કે હિટલર તરફ હતી. (જુઓ, ૨૯ મે પાને ડાયાગ્રામ.) બ્રાન્ટે ત્યાંથી તેને ખસેડી પાટિયાની જમણી સાઈડે મૂકી દીધી. આ ફેરફાર થયા પછી હિટલર અને બ્રિફકેસ વચ્ચે જાડું, મજબૂત પાટિયું બફર તરીકે આવી ગયું. વિસ્ફોટે જન્માવેલી ઘાતક અસરને તે પાટિયાએ ઘણા ખરા અંશે ઝીલી લીધી. કર્નલ બ્રાન્ટ તત્કાળ માર્યો ગયો, જ્યારે હિટલરને માત્ર નજીવો જખમ થયો. આમ છતાં વિસ્ફોટની વિષમતા અને મેપ રૂમની અચાનક બદલાયેલી તાસીર જોતાં એ સ્તબ્ધ બન્યો. આંખો ફાટી રહી અને ચહેરા પર ગભરાટ તરી આવ્યો. પરંતુ એ પછી લક્કડિયા ભંગાર વચ્ચેથી જેમ તેમ કરીને માર્ગ કાઢી બહાર નીકળતી વખતે તેણે બરાડો નાખ્યો : 'આ કારસ્તાન જેમનું હોય એ બધા દેશદ્રોહીઓને શોધી કાઢી ફાંસીએ લટકાવી દો! એક પણ કસૂરવાર બે કલાક પછી જીવતો ન હોવો જોઇએ!'

પહેલી શંકા કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ પર કેન્દ્રિત થાય એ સ્વાભાવિક હતું. મેપ રૂમમાં હાજર રહેલા નાઝી અફસરોએ તેને બ્રિફકેસ મૂકતો જોયો હતો એટલું જ નહિ, પણ ધડાકો થતા પહેલાં તે રૂમની બહાર નીકળી ગયો હતો. હિમલરના S.S./શુટ્ઝસ્ટાફેલે મોડી રાત્રે તેની ધરપકડ કરી. કાવતરાના મુખ્ય આયોજક જનરલ લુડવિગ બૅકને પણ ગિરફતાર કરવામાં આવ્યો. જનરલની કક્ષાના ઑફિસરને ફાયરિંગ સ્ક્વૉડના હાથે નામોશીભરી રીતે મરવાનું લશ્કરને ન શોભે, એટલે તેને આત્મહત્યા કરવાની છૂટ મળી. બૅકે પોતાની રિવૉલ્વર લમણે તાકીને જીવનનો અંત લાવી દીધો. એક યા બીજી રીતે કાવતરામાં ભાગ લેનાર બીજા આગળ પડતા કાવતરાબાજોને માનભેર તેમના મોતને ભેટવાની તક ન મળી. બર્લિનની વિશાળ જેલમાં તેમને એકત્રિત કરાયા પછી શુટ્ઝસ્ટાફેલના સૈનિકોએ વારાફરતી સૌને ફાંસી આપી દીધી. કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ માટે જુદી વ્યવસ્થા હતી. બર્લિનની લશ્કરી છાવણીના પ્રાંગણમાં મધરાત પછી તેને દીવાલ તરફ દોરી જવામાં આવ્યો. ફ્લડલાઈટોનો પ્રકાશ તેના પર કેન્દ્રિત થયા પછી શુટ્ઝસ્ટાફેલના હરોળબંધ ગોઠવાયેલા દસ સૈનિકોએ રાયફલો વડે તેની છાતીનું નિશાન લીધું. ફાયરિંગનો ઑર્ડર છૂટ્યો કે તરત સ્ટોફેનબર્ગે પોકાર કર્યો : 'આઝાદ જર્મની ઘણું જીવો !'

જર્મનીના ભાગ્યમાં જો કે જીવન નહિ, પણ સર્વનાશ લખ્યો હતો. હિટલર મર્યો નહિ, માટે વિશ્વયુદ્ધ અટક્યું નહિ. યુરોપી મોરચે મે ૮, ૧૯૪૫ સુધી એટલે કે બીજા નવ મહિના સુધી ચાલ્યું. જર્મનીએ સૌથી વધુ ખુવારી યુદ્ધના એ છેલ્લા તબક્કામાં વેઠી, કેમ કે યુદ્ધનો અંતિમ દોર સૌથી ભીષણ હતો. આ ટૂંકા સમયગાળા દરમ્યાન બ્રિટિશ-અમેરિકન વિમાનોએ જર્મનીને મરણતોલ ફટકા મારી યુદ્ધ વહેલું સમેટી લેવાના આશયે તેના પર આશરે ૧૯,૦૦,૦૦૦ ટન જેટલા બોમ્બ ફેંકી ૪૩ શહેરોનો સંપૂર્ણ રીતે નાશ કરી નાખ્યો. આ હુમલામાં ૪,૦૦,૦૦૦ નાગરિકો માર્યા ગયા અને ૮૦,૦૦,૦૦૦ લોકો બેઘર બન્યા. એકલા બર્લિનમાં ૫,૫૬,૦૦૦ મકાનો ધરાશયી થયાં. છેલ્લા નવ મહિના દરમ્યાન જર્મનીના સીમાડે પહોંચેલા રશિયન દળોએ પૂર્વ મોરચે ૩,૦૦,૦૦૦ જર્મન સૈનિકોનો ભોગ લીધો, જ્યારે બીજા ૫,૮૦,૦૦૦ સૈનિકો પશ્ચિમ મોરચે બ્રિટન-અમેરિકા સામે લડતી વખતે માર્યા ગયા. સૌથી મોટું નુકસાન એ થયું કે જર્મનીના બે ટુકડા થયા અને ૧,૦૮,૦૦૦ ચોરસ કિલોમીટરનો પ્રદેશ રશિયાના લોખંડી સામ્યવાદની એડી નીચે ગયો, જ્યાં પિસ્તાલીસ વર્ષ સુધી તે રશિયાનો દબાયેલો રહેવાનો હતો.

હિટલર જો માત્ર નવ મહિના પહેલાં કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગનો શિકાર બન્યો હોત તો જર્મનીનો ઈતિહાસ જુદી રીતે લખાત, પરંતુ ઈતિહાસ જ્યાં વિધિના લેખ તરીકે લખાતો હોય ત્યાં આવા 'જો' અને 'તો'નું શું મહત્ત્વ ?■

અંધારામાં જીવતા સ્વયંપ્રકાશિત સજીવોની અજવાળી સૃષ્ટિ

શરીરમાં ચોક્કસ રાસાયણિક પ્રક્રિયા વડે પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરી જાણતા આગિયાની માફક બીજા અનેક સજીવોને કુદરતે સ્વયંપ્રકાશિત બનાવ્યા છે. ઘણાંખરાં સજીવો દરિયાના ઊંડા પેટાળમાં વસે છે. જીવંત ટોર્ચલાઇટ જેવા તે સજીવોનો સચિત્ર પરિચય પ્રસ્તુત લેખમાં કરાવ્યો છે.

બી. એમ. પુરોહિત

કિસ્સો એ સમયનો છે કે જ્યારે પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહ દરમ્યાન સામસામા પક્ષોના સૈનિકો ખુલ્લેઆમની લડાઇ ખેલવાને બદલે બે-અઢી મીટર ઊંડી અને પોણો મીટર પહોળી ખાઇમાં રહીને ફાયરિંગ ચલાવતા હતા. ખાઇ ત્યારે વ્યૂહાત્મક ગેમ-પ્લાનનું મુખ્ય અંગ હતી અને તેનું નેટવર્ક સૈનિકોની હરોળ પછવાડે લાંબે સુધી પથરાયેલું હતું. રાત પડે ત્યારે સૈનિકો માટે દારૂગોળા, શસ્ત્રો અને ખાધાખોરાકીનો સપ્લાય પણ ભુલભુલામણી જેવા એ નેટવર્ક દ્વારા લાવવામાં આવતો હતો. સૈનિકોની ડ્યૂટી પણ તેમના વારાપ્રમાણે બદલાતી હતી. આ ચહલપહલ ક્યારેક રાતભર ચાલે, પરંતુ મુશ્કેલી એ કે અંધારામાં સૈનિકો અટવાતા હતા. દુશ્મનની મોર્ટાર તોપોના ઉછળતા ગોળા ખાઇમાં આવી પડે એ બીકે ટોર્ચનો ઉપયોગ કરી શકાય નહિ. દીવાસળીનો પણ નહિ. ખાઇનું સ્થાન શત્રુની નજરે છતું ન થવું જોઇએ.

મહિનાઓ સુધી આમ ચાલ્યું. એક બ્રિટિશ કમાન્ડરને છેવટે યાદ આવ્યું કે ઉત્તર ધ્રુવના આર્કટિક સર્કલ પાસે વસતા લોકો છએક માસ લાંબી રાત્રિ દરમ્યાન ઉજાસ મેળવવા સ્વયંપ્રકાશિત મશરૂમનો એટલે કે બિલાડીના ટોપનો ઉપયોગ કરતા હતા. આ વાત તેણે બ્રિટિશ સેનાપતિના કાને નાખી. થોડા દિવસ પછી યુદ્ધમોરચાના બ્રિટિશ સૈનિકોને રોજિંદા સપ્લાય ભેગી સેંકડો ડાળી-ડાળખીઓ મળી, જેમના પર મશરૂમે પોતાનાં મૂળ જમાવ્યાં હતાં. દિવસે સૈનિકોને એ પરોપજીવી સજીવો અસાધારણ ન જણાયા, પણ સૂર્યાસ્ત બાદ અંધારું ઘેરાયા પછી બધા મશરૂમ લીલાશ પડતો આછો ઉજાસ ફેલાવા લાગ્યા. ખાડીને થોડીઘણી અજવાળવા માટે અને તેમાં ચાલતા ‘ટ્રાફિક’ને દોરવણી આપવા માટે એટલો પ્રકાશ કાફી હતો. એક સૈનિકે પોતાનાં માતાપિતાને સંબોધેલા કાગળમાં નોંધ્યું કે, ‘આ પત્ર હું પાંચ મશરૂમના પ્રકાશમાં લખી રહ્યો છું.’

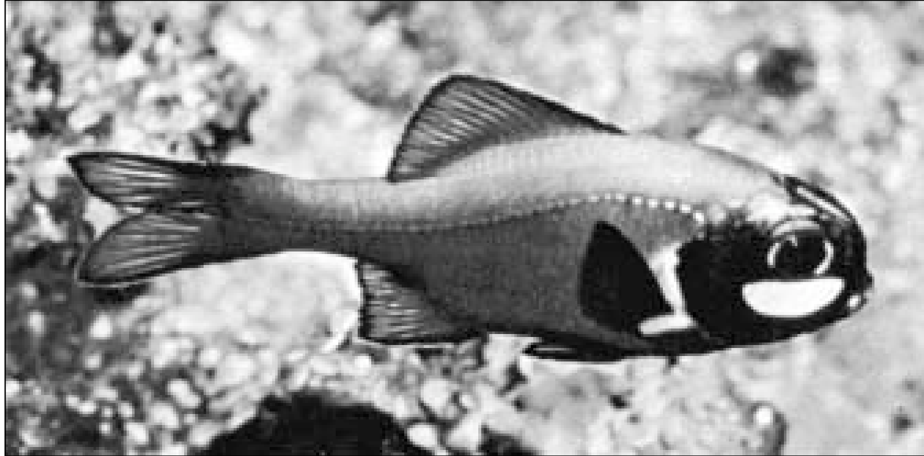
મશરૂમની લગભગ ૩,૩૦૦ જાતો છે, જે પૈકી સેંકડો જાતો





મશરૂમની Mycena-lux-coeli કહેવાતી જાત ઉજાસમાં સામાન્ય લાગે, પરંતુ રાત્રિ જેવું અંધારું છવાય ત્યારે આપમેળે ટચૂકડા ફાનસ જેવો ઝાંખો પ્રકાશ વહેતો મૂકે છે.

સ્વયંપ્રકાશિત છે. દિવસે જુઓ તો સામાન્ય મશરૂમ કરતાં જુદા ન લાગે, પણ રાત્રિના અંધકારમાં લીલી ઝાંય ફેલાવીને ચળકે છે. વનસ્પતિને બદલે ફૂગ તરીકે વર્ગીકૃત થયેલા મશરૂમમાં પ્રકાશ જન્માવતો સ્રોત કયો તે સંશોધકો ચોક્કસપણે કહી શકતા નથી, પરંતુ મશરૂમે સ્વયંપ્રકાશિત કેમ બનવું પડ્યું એ બાબતે તેઓ સ્પષ્ટ છે. પ્રકાશ ધારણ કરવા પાછળનો દેખીતો આશય બીજાણુના ફેલાવા માટે નિશાચર જીવડાંને આકર્ષવાનો છે. રાત્રિના સમયે ખીલતાં ફૂલો પોતાની સુગંધ વડે જીવડાંને પ્રલોભન આપે છે. અગ્નિ એશિયાનાં લગભગ અંધારિયાં વર્ષાજંગલોમાં થતાં રાફલેઝિયા જેવાં ફૂલો વળી કોહવાતા માંસની ગંધ પ્રસારી જંગલી માખોને તથા ઢાલિયાં જીવડાંને આકર્ષે છે. સુગંધ કે દુર્ગંધ ન ધરાવતા મશરૂમે પોતાનું સરનામું જાહેર કરવા માટે સ્વયંપ્રકાશનો આશરો લીધો છે.

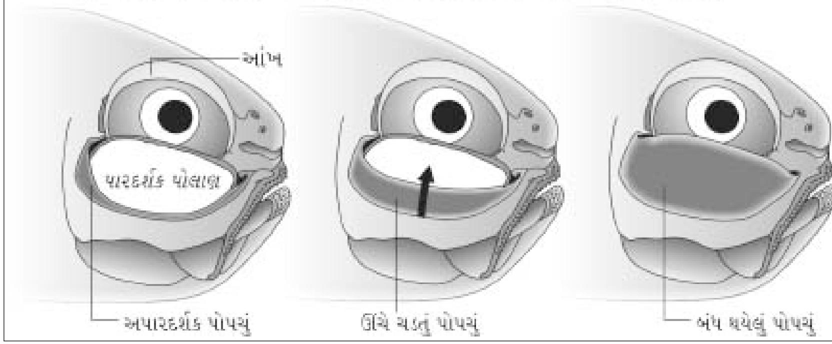


લંબાઈમાં દસેક સેન્ટિમીટરની ફ્લેશલાઈટ ફિશ, જેની બેઉ આંખ નીચે આવેલી ગ્રંથિમાં કુદરતી રીતે પ્રકાશ પેદા થાય છે.

આ મશરૂમનું દૃષ્ટાંત સ્વાભાવિક રીતે લાખો મેં એક જેવું લાગે, કેમ કે આગિયા જેવા ગણ્યાગાંઠ્યા અપવાદોને બાદ કરો તો સજીવસૃષ્ટિમાં બીજા ઝળહળતા સજીવો ખાસ નજરે ચડતા નથી. ખરૂં જોતાં આવા સજીવોની વસ્તી પારાવાર છે, પણ સંજોગોવશાત્ એવા કુદરતી પર્યાવરણમાં કે જ્યાં આપણી નજર પહોંચતી નથી. વસ્તીથી ઉભરાતો તેમનો આવાસ સમુદ્રમાં ૨૦૦ મીટરે શરૂ કરીને ૧,૦૦૦ મીટર ઊંડે સુધી વિસ્તરે છે, જ્યાં એકંદરે સૂર્યપ્રકાશનો અભાવ રહે છે. સમુદ્રનું પાણી સૂર્યપ્રકાશના મુખ્ય રંગો પૈકી લાલ રંગને પહેલાં શોષે છે, માટે લાલ કિરણો ૧૦ મીટર કરતાં વધુ નીચે પેસારો કરી શકતાં નથી. પીળા રંગનાં સહેજ વેધક કિરણો માટે લિમિટ ૬૦ મીટર છે, જ્યારે લીલા રંગનાં કિરણોનો લોપ ત્યાર પછી ૧૦૦ મીટરે થાય છે. સૌથી વેધક કિરણો ભૂરા રંગનાં છે, જેઓ ૧૪૦ મીટર ઊંડે સુધી ઉતરે છે. ઉત્તરોત્તર બધાં કિરણો નાબૂદ થયાં બાદ લગભગ ૨૦૦ મીટરે ભાગ્યે જ કશો ઉજાસ દેખાય છે. વધુ ઊંડે તો ફક્ત અંધકારનું સામ્રાજ્ય છે. નવાઈની વાત એ કે મહત્તમ જળસૃષ્ટિ પણ ૨૦૦ થી ૧,૦૦૦ મીટર સુધીના ફલકમાં વસે છે--અને તે સૃષ્ટિના લગભગ ૯૦% સજીવો તેમની અનોખી શરીરરચનાને લીધે સ્વયંપ્રકાશિત છે. પરિણામે અંધકારમય સાગરપેટાળ ફાનસ, કોડિયાં અને ઝગમગતાં તોરણો જેવી રોશની વડે દીપે છે. નેચરલ સિલેક્શન દ્વારા બધાં સ્વયંપ્રકાશિત જળચરોને અનોખી શરીરરચના મળી છે.

એક દાખલો જોઈએ : ઈઝરાયેલ તથા આરબો વચ્ચે ૧૯૬૭ નું યુદ્ધ ફાટી નીકળ્યું ત્યારે ઈઝરાયેલી પેટ્રોલ બોટ સાઈનાઈ ભૂશિરના દક્ષિણ છેડે રાતા સમુદ્રમાં પહેરો ભરી રહી હતી. રાત્રિના સમયે તેના નાવિકોએ સમુદ્રના પાણીમાં કેટલાક ફીટ નીચે ફ્લેશલાઈટ જેવા સંખ્યાબંધ ઝબકારા થતા દીઠા. ઈજિપ્શિયન નૌકાદળના મરજીવાઓ સેબોટેજ માટે ઈલાત બંદર તરફ આવતા હોવાનું ધારી ઈઝરાયેલી નાવિકોએ પાણીમાં જળગોળા ફેંક્યા ત્યારે મરજીવાઓને બદલે સેંકડો તરફડતી માછલીઓ સપાટી પર તરી નીકળી અને તેમાંની કેટલીક તો થોડીવારમાં મૃત્યુ પામી. દરેકનું કદ સરેરાશ ૧૦ સેન્ટિમીટર હતું. શારીરિક ઘાટમાં કશું અસાધારણ નહિ, પરંતુ આંખ નીચે લાઈટિંગની વ્યવસ્થા જોતાં નાવિકો આશ્ચર્ય પામી ગયા. નાવિકોએ બે-ત્રણ જીવંત માછલીઓને હસ્તગત કરી જોયું તો પોતાની લાઈટને તેઓ વારંવાર ઑન-ઑફ કરતી હતી. ફ્લેશલાઈટના ઝબકારાનો આભાસ તેને કારણે પેદા થયો હતો.

ઈઝરાયેલ-આરબ યુદ્ધ પૂરૂં થયા પછી ઈઝરાયેલના તથા અમેરિકાના સમુદ્રશાસ્ત્રીઓ રાતા સમુદ્રની મુલાકાતે ગયા. વિજ્ઞાનજગત માટે લગભગ અજાણી રહેલી સ્વયંપ્રકાશિત માછલીનો તેમણે બાયોલોજિકલ અભ્યાસ કર્યો. માછલી સાવ અજાણી તો ન હતી, કેમ કે ૧૮૭૧ માં પીટર બોડાર્ટ નામના ડચ પ્રકૃત્તિવિદે ઈન્ડોનેશિયાના સાગરતટ નજીક પહેલીવાર આવી માછલીઓ શોધી કાઢી હતી. ઘણાં વર્ષો ત્યાર પછી નીકળી ગયાં અને માછલીનું અસ્તિત્વ બીજા પ્રકૃત્તિવિદો માટે ધ્યાનબહાર રહ્યું. અંતે ૧૯૬૭ ના યુદ્ધ વખતે આકસ્મિક રીતે જ તેનો પત્તો લાગ્યો ત્યારે સમુદ્રશાસ્ત્રના અમેરિકન સંશોધક જહોન મેક્કોસ્કરે વ્યાપક ખોજ ચલાવ્યા બાદ જોયું કે આવી માછલીઓની વસ્તી ઈન્ડોનેશિયાથી માંડીને ઈઝરાયેલ સુધીના તમામ હિન્દી મહાસાગરમાં હતી. ચહેરાની બેય તરફ આંખ નીચે આવેલી તેની કુદરતી લાઈટ વારંવાર Flash/ઝબકારા



કરતી હોવાને કારણે સમુદ્રશાસ્ત્રીઓ તેમને ફ્લેશલાઇટ ફિશના નામે ઓળખતા થયા.

ઊંડા પાણીમાં બીજાં સ્વયંપ્રકાશિત જળચરો કરતાં ફ્લેશલાઇટ ફિશની જીવનપ્રણાલિ સહેજ જુદી છે. આ માછલી સમૂહચારી છે. આશરે દોઢસો-બસ્સોના ટોળામાં રહે છે. દિવસે સૂર્ય પ્રકાશતો હોય ત્યારે અગર તો સૂર્યાસ્ત પછી ચંદ્ર બહુ પ્રકાશિત હોય એ વખતે ટોળાની માછલીઓ ઊંડા સાગર-પેટાળની ગુફાઓમાં સમય વીતાવે છે અને રાત્રિનો અંધકાર ફેલાયા પછી પ્લેન્કટન કહેવાતા સૂક્ષ્મ તરલ જીવોના ભક્ષણ માટે ઊંચા લેવલે આવે છે--અને ત્યારે તેમના ટોળાની સંખ્યાબંધ ફ્લેશલાઇટ આગિયાની માફક ઝબૂકતી જોવા મળે છે. ઉલ્લેખનીય વાત એ કે દરેક માછલી સેકન્ડના અમુક ઝબકારાનો નિયત ક્રમ જાળવે છે.

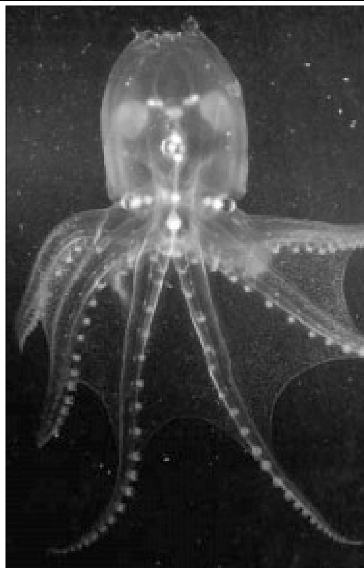
બીજી ઉલ્લેખનીય વાત : ફ્લેશલાઇટ ફિશનો પ્રકાશ તેનો પોતાનો નથી. બેઉ આંખો નીચે પારદર્શક કવરિંગના પોલાણમાં રહેલા સૂક્ષ્મ બૅક્ટીરિઆ તે માછલીને પ્રકાશની સગવડ પ્રદાન કરે છે. આ પોલાણ કેટલુંક બાયોલોજિકલ પ્રવાહી ધરાવે છે, જેના પ્રત્યેક મીલીલીટર જથ્થામાં ૧૦ અબજના હિસાબે વસ્તી ધરાવતા બૅક્ટીરિઆને માછલી સાથે પાર્ટનરશીપનો સંબંધ છે. કહો કે પરસ્પરાવલંબનનો નાતો છે. માછલી બૅક્ટીરિઆને તેમની ચયાપચયની ક્રિયા માટે ઑક્સિજન તથા ગ્લુકોઝ આપે છે. બૅક્ટીરિઆ એ બન્ને ઘટકોને પચાવી એનર્જી તારવે છે અને બાયપ્રોડક્ટ તરીકે પ્રકાશના ફોટોન કણો પેદા કરે છે. ગરમ લોહીના સજીવોમાં ચયાપચયને અંતે ગરમી જન્મે, તો અહીં ફોટોનનું સર્જન થાય છે. નિરંતર થતું રહે છે, એટલે પ્રકાશ ક્યારેય શમી જતો નથી. આ કારણસર જરૂર મુજબ લાઇટને ઑન-ઑફ કરવા માટે કુદરતે નેચરલ સિલેક્શન દ્વારા ફ્લેશલાઇટની ખાસ વ્યવસ્થા આપી છે. લાઇટના નીચલા ભાગમાં વિશિષ્ટ રચનાવાળાં અપારદર્શક પોપચાં છે, જેમને પટપટાવી માછલી બૅક્ટીરિઆની લાઇટને વખતોવખત અને ચોક્કસ વખત માટે ઢાંકી દે છે. (જુઓ, ઉપરનો ડાયાગ્રામ.) ટૂંકમાં, લાઇટ ઑન-ઑફ થાય છે.

અંગ્રેજીમાં symbiosis કહેવાતા પરસ્પરાવલંબનનો વણલખ્યો નિયમ એ છે કે તેમાં બેય પક્ષોને લાભ થવો જોઇએ. બૅક્ટીરિઆને તો જાણે લાભરૂપે ઑક્સિજન તથા ગ્લુકોઝનો જીવાદોરી સમાન અવિરત સપ્લાય મળી રહે છે, પરંતુ ફ્લેશલાઇટ ફિશના જમા ખાતે મંડાતો ફાયદો કયો ? એક નહિ, પણ ત્રણ ફાયદા ગણાવી શકાય તેમ છે. પ્રકાશ તેના માટે સંદેશાવ્યવહારનું માધ્યમ છે. સંકેતમય ઝબકારા કરીને

આવી માછલીઓ એકબીજી સાથે પ્રાથમિક વાર્તાલાપ ચલાવે છે. આ વાત સમુદ્રશાસ્ત્રના નિષ્ણાતોએ વર્ષો પહેલાં એ વખતે જાણી કે જ્યારે તેમણે સંખ્યાબંધ ફ્લેશલાઇટ ફિશ ધરાવતી અંધારી ટાંકીમાં ઝીંઘાને મૂક્યો. રાત્રિના સમયે કશી નવાજૂની બનતી ન હોય ત્યારે આવી માછલીઓ દર મિનિટે સરેરાશ ૩ ઝબકારા કરે છે અને દરેક ઝબકારો ૨૬૦ મીલીસેકન્ડ ચાલે. પરંતુ તળિયા પાસે તરતી માછલીને ખોરાકરૂપી ઝિંઘાની હાજરીનો ખ્યાલ આવ્યો કે તરત તેણે પોપચાં વધુ ઝડપે પટપટાવવાનું શરૂ કરી દીધું. બીજી દરેક માછલીએ ત્યાર બાદ તેનું અનુકરણ કરી મેસેજ પ્રાપ્ત થયાની પહોંચ આપી.



મોઢાના અગ્રભાગે સ્વયંપ્રકાશિત 'લાલટેન' ધરાવતી એન્ગલર ફિશ. નીચેની તસવીર : જિલેટિન જેવા પદાર્થનું પારદર્શક શરીર ધરાવતો ઑક્ટોપસ.



લાઇટની સુવિધા વડે ફ્લેશલાઇટ ફિશને થતો બીજો ફાયદો એ કે સમુદ્રના પર્યાવરણમાં તેના દીવાબત્તી ટચૂકડા ઝીંઘાને આકર્ષી લાવે છે; એટલે કે શિકાર પોતે શિકારી સમક્ષ હાજર થાય છે. અલબત્ત, સૌથી મોટો ફાયદો તો દીવાબત્તી વડે શિકારીનો પીછો છોડાવવાને લગતો છે. કોઇ શિકારી પાછળ પડી જાય ત્યારે ફ્લેશલાઇટ ફિશ ભાગતી વખતે અંધારા પાણીમાં લાઇટને ૧૬૦ મીલીસેકન્ડ જેટલા સમય માટે ઑન રાખે છે અને ત્યાર બાદ ઑફ કરીને અંધારામાં પોતાનો માર્ગ બદલી નાખે છે. ઉપરનીચે કે ડાબે જમણે વળી જાય છે. પરિણામે સેકન્ડવાર પછી લાઇટ ફરી ઑન થાય ત્યારે શિકારીને એ માછલી ભળતા ઠેકાણે જ દર્શન આપતી જોવા મળે છે. કઇ દિશામાં પીછો કરવો તે શિકારીને મન પ્રશ્ન બની રહે છે.

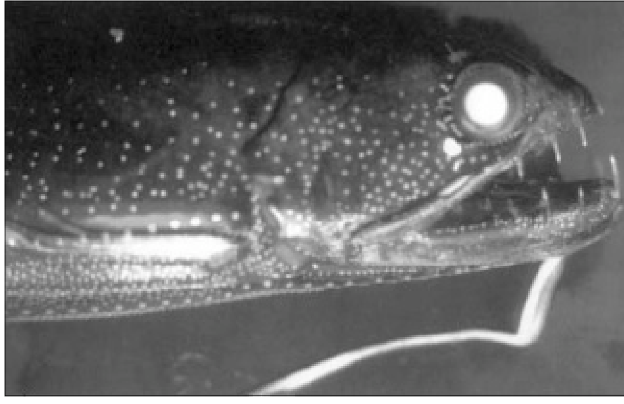
લાઇટિંગની વ્યવસ્થા ફ્લેશલાઇટ ફિશ માટે આવશ્યક હોય તો તેનાથી ક્યાંય નીચેના સમુદ્રી આવાસમાં વસતા સજીવો માટે તદ્દન અનિવાર્ય છે. ઊંડા સાગરપેટાળમાં લગભગ કાજળઘેરો અંધકાર હોય એ તો જાણે ખરૂં, પરંતુ ત્યાંના સજીવો અજવાળામાં પણ ભાગ્યે જ નજરે ચડી શકે એવા પારદર્શક છે. વિશિષ્ટ શરીરરચના વડે તેઓ પાણીના અસહ્ય દબાણને અનુકૂળ થયા છે. દરિયામાં જેમ નીચે જાવ તેમ દર ૧૦ મીટરે પાણીનું દબાણ પ્રત્યેક ચોરસ ઇંચે ૧૪.૭ રતલ લેખે વધતું રહે છે, જેનો અર્થ એ કે હજારેક મીટર નીચે પાણીનું દબાણ કુદરતી હવાના દબાણ કરતાં સેંકડોગણું વધારે હોય છે. આ જાતના ભીંસદાયક માહોલમાં શરીર જો ઑર્ડિનરી હાડમાંસનું બનેલું હોય તો તેનો ડૂચો થયા વિના ન રહે, માટે ગહન પાણીના સજીવોનું શરીર પારદર્શક એવા જિલેટિનછાપ પદાર્થનું બનેલું છે. અનુકૂલનની દૃષ્ટિએ જોતાં તેના બે ફાયદા છે. જિલેટિન કોમ્પ્રેસિબલ નથી, એટલે ભયંકર દબાણ વચ્ચે શરીરનો ડૂચો વળવાનું જોખમ રહેતું નથી.

બીજો પ્લસ પોઇન્ટ એ કે જિલેટિનછાપ પદાર્થ નિર્જીવ હોવાને લીધે જળચરે તેને પોષવાનો થાય નહિ. ઊંડા સાગરપેટાળમાં આમેય ખોરાકની અછત ધરાવતા પર્યાવરણ વચ્ચે નજીવા ખોરાક વડે એ જળચરનું કામ ચાલી જાય છે. માંસપેશીની અવેજીમાં વપરાયેલો પદાર્થ જીવંત ન હોય એ વાત માનવા જેવી ન જણાય, છતાં સાચી છે. ઊંડા પાણીનાં જળચરોમાં ઘણા ખરા અવયવો ન ખીલ્યા હોય એ પણ એટલી જ સાચી વાત છે. શરીર લગભગ પારદર્શક હોવાનું તે બીજું કારણ છે. આ જાતના શરીરનો મોટો ગેરફાયદો જિલેટિનનું તકલાદીપણું છે. પારદર્શક કાયાના જળચરને એકાદ થપાટ વાગે તો તેનાં ચીથરાં નીકળી જાય એટલી હદે તે પદાર્થ નાજૂક છે. ઉપરાંત તેમાં ઝડપી હિલચાલ દાખવવાની ક્ષમતા હોતી નથી, માટે ગહન પાણીનાં ઘણાં ખરાં જળચરો મંથર ગતિનાં રહી સ્વબચાવ માટે પારદર્શકતા પર મદાર રાખે છે.

અલબત્ત, સજીવસૃષ્ટિનો કારોબાર જ્યાં 'શિકાર કરો યા શિકાર બનો'ના સૂત્ર અનુસાર જ ચાલતો હોય ત્યાં બધાં જળચરો એકમેકની નજરે અંતર્ધ્યાન રહે એવી સ્થિતિ શક્ય નથી. બસ્સોથી હજાર મીટર વચ્ચેના સાગરપેટાળમાં વસતાં ૯૦% જળચરોને સ્વયંપ્રકાશની કુદરતી સુવિધા મળી છે. સુવિધા બેવડી ગરજ સારે છે. એક દૃષ્ટાંત બિહામણી શરીરરચના ધરાવતી એન્ગલર ફિશનું છે. મોઢાના આગલા ભાગે મિનિ કદનું પેટ્રોમેક્સ ગોઠવ્યું હોય એમ તે ભૂરી ઝાંયના પ્રકાશસ્રોત વડે સજ્જ છે. સમુદ્રના અંધારા પેટાળ વચ્ચે અહીં તહીં તરતો ખોરાક શોધી કાઢવામાં તે પ્રકાશ સહાયભૂત નીવડે છે એટલું

જ નહિ, પણ ક્યારેક એકાદ જળચર તે પ્રકાશને જોયા પછી કુતૂહલનું માર્યું જાતતપાસ માટે નજીક આવે ત્યારે એન્ગલર ફિશ તેને પોતાના જડબામાં સમાવી લે છે.

એક બાબત નોંધવાલાયક છે : ઊંડા સમુદ્રમાં બહુમતી જળચરોનો સ્વયંપ્રકાશ ભૂરો છે અને લગભગ બધાં જળચરોની આંખો તે રંગ પ્રત્યે જ સેન્સિટિવ છે. લીલા કે લાલ રંગને તેઓ પારખી શકતાં નથી. સ્વાભાવિક પ્રશ્ન એ થાય કે ભૂરો રંગ શિકાર માટે આકર્ષક નીવડે તેમ ક્યારેક શિકારીને પણ નોતરી લાવે કે નહિ ? કમ સે કમ ડ્રેગનફિશ નામની માછલીએ તે પ્રશ્ન અદ્‌ભુત રીતે હલ કરી નાખ્યો છે. આ માછલી પેટપૂજા માટે કોપેપોડ તરીકે ઓળખાતા કવચવાળા જીવોને આરોગે છે, જેમણે પોતે લાલ પ્રકાશને ગ્રહણ કરી જાણતા બૅક્ટીરિઆને આરોગ્યા હોય છે. બૅક્ટીરિઆના રંગદ્રવ્યો અંતે ડ્રેગનફિશની આંખ નીચે આવેલી ગ્રંથિમાં જમા થાય છે, જેમના વડે એ માછલી લાલ પ્રકાશનાં કિરણોને પારખે છે. ભૂરા ઉપરાંત લાલ પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરવાની ક્ષમતા પણ તેનામાં છે, એટલે મોટે ભાગે તે લાલ બત્તીને જ ઑન રાખી તેના અજવાળામાં શિકારની ખોજ કરે છે. લાલ રંગ પ્રત્યે કલર બ્લાઈન્ડ એવા શિકારીની નજરે ચડવાનું એ વખતે જોખમ નહિ.


સમુદ્રસપાટીથી સરેરાશ ૧,૫૦૦ મીટર નીચે વસનારી સ્વયંપ્રકાશિત ડ્રેગનફિશ.

ઊંડા સમુદ્રનાં અમુક જળચરો તેમના પ્રકાશને સ્વબચાવ માટેના કારગત શસ્ત્ર તરીકે પણ વાપરે છે. ટ્યૂબશૉલ્ડર તરીકે ઓળખાતી માછલી એ બાબતમાં કાબેલ છે. નામ પ્રમાણે ખભા પર તેને સાંકડા મોઢાની પોલી ટ્યૂબ છે. કોઈ શિકારી પીછો કરે ત્યારે ટ્યૂબશૉલ્ડર એ નાળચા દ્વારા સ્વયંપ્રકાશિત પ્રવાહીનું તેજસ્વી વાદળ છોડે છે. અંધારા સમુદ્રજળમાં પ્રકાશ ફેલાવી દે છે. આ વ્યવસ્થા ઘરફોડ ચોરની ઘૂસપેઠ વખતે પોલીસને બોલાવવા માટેના બર્ગલર આલાર્મ જેવી છે. ઉજાસભર્યા ફ્લુરેસન્ટ વાદળમાં શિકારી જળચરની હાજરી ખુલ્લી પડી જાય છે અને તે નજરે ચડતાવેંત સવા શેર સમાન બીજા શિકારીઓ તેને ભરખી જવા માટે સામટા ધસી આવે છે. દરમ્યાન ટ્યૂબશૉલ્ડર અંધારામાં દૂર સરકી જાય છે.

આ રીતે પોતાની સલામતી જાળવવા દુશ્મનના દુશ્મનને તેડું આપવાની રણનીતિ સમુદ્રના ઉપલા સ્તરમાં અબજોની સંખ્યામાં ખદબદતા ડાયનોફ્લેજેલેટ્સ નામના સૂક્ષ્મ જીવોએ પણ અખત્યાર કરી છે. કોઈ ભક્ષક જળચર તેમને આરોગવાનો પ્રયાસ કરે કે તરત એ જીવો ઉત્તેજિત થાય છે અને રાતના સમયે પાણીમાં જાણે ચાંદની પથરાતી હોય એમ તેજસ્વી ઉજાસે પ્રકાશવા માંડે છે. સબમરિન કે જહાજ દ્વારા પહોંચતી ખલેલ પણ ડાયનોફ્લેજેલેટ્સને એ રીતે પ્રકાશિત કરી દે. (નવેમ્બર, ૧૯૧૮માં પ્રથમ વિશ્વયુદ્ધના છેલ્લા સપ્તાહ દરમ્યાન ભૂમધ્ય સમુદ્રમાં એવો જ બનાવ બન્યો હતો. એક જર્મન સબમરિને સમુદ્રમાં હંકારતી વખતે અસંખ્ય ડાયનોફ્લેજેલેટ્સને ઉત્તેજિત કર્યા ત્યારે સપાટી પર પ્રકાશિત સફેદ ચીલો પથરાયો. આ ઝળહળાટના આધારે સબમરિનને શોધી કાઢવામાં આવી અને છેવટે ડુબાવવામાં આવી. બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં અમેરિકન વિમાનવાહક જહાજોના પાયલટો રાત્રે બોમ્બિંગ મિશનના અંતે પાછા ફરતી વખતે સમુદ્ર પરના તેજોમય ચીલા વડે પોતાના જહાજને શોધી કાઢતા હતા.) અબજો ડાયનોફ્લેજેલેટ્સ તેમને ભરખી જવા માગતા જળચરની હાજરી પોતાના કુદરતી પ્રકાશ વડે ખુલ્લી કરે કે તરત બીજા ભક્ષકો તે જળચરને કોળિયો બનાવવા આવી ચડે છે--મોટે ભાગે એવા ભક્ષકો કે જેમનો ખોરાક ડાયનોફ્લેજેલેટ્સ નથી.

દરિયાઈ સૃષ્ટિના ઘણા સજીવોએ તેમના સ્વયંપ્રકાશને આત્મગોપન માટે એટલે કે દુશ્મનની નજરે પોતાના અસ્તિત્વને ગોપિત રાખવા માટે કામે લગાડ્યો છે. હૅચિટફિશ નામની માછલીનું અહીં બતાવેલું ચિત્ર જુઓ. આ માછલી અતિશય ઊંડે નહિ, પણ સહેજ ઊંચા લેવલે તરવાનું પસંદ કરે છે. ઉપલા થરમાં તરવાનો મોટો ગેરફાયદો એ થાય કે નીચેના સ્તરે વસતા શિકારી જીવોને સપાટીવર્તી ઉજાસના બેકગ્રાઉન્ડમાં હૅચિટફિશની છાયાકૃતિ દેખાયા વગર રહે નહિ. તેજછાયાના આવા કોન્ટ્રાસ્ટને નાબૂદ કરી દેવા માટે હૅચિટફિશને તેના


શરીરના પેટાળમાં સંખ્યાબંધ ટમટમિયાં ધરાવતી હૅચિટફિશ.

પેટાળ પર રોશનીના અનેક ચિરાગો છે, જેમનો સંયુક્ત પ્રકાશ એ માછલીને તેના અજવાળા બેકગ્રાઉન્ડ સાથે ઓતપ્રોત કરી દે છે. આ વ્યવસ્થા બીજા ડઝનબંધ સજીવોને પણ મળી છે. યાદ રહે કે સમુદ્રના પર્યાવરણમાં શત્રુથી છૂપાવા માટે ઝાડી-ઝાંખરાની કે વૃક્ષ-વેલાની સુવિધા હોતી નથી, એટલે ત્યાં ઘણા સજીવોએ (દા.ત. 'સફારી'ના મુખપૃષ્ઠ પર બતાવેલી સપાટીવર્તી જેલીફિશે) સ્વયંપ્રકાશને આત્મગોપન માટે પણ કામે લગાડવો પડે એ કુદરતી વાત છે.

પ્રકાશના સેંકડો ફોટોન કણોનું સર્જન કરી ઝળહળાટ ફેલાવે છે.

નવાઈ એ છે કે ગ્લો-વર્મના શરીરમાં થતી રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા લીલાશ પર જતો પીળા રંગનો પ્રકાશ તો જન્માવે છે, પરંતુ ગરમી નહિ. દુનિયાની સૌથી ઠંડી લાઇટ ગ્લો-વર્મની છે. આગિયાની પણ ખરી. બેઉને જો કે સ્વયંપ્રકાશની કુદરતી સગવડ જુદાં કારણોસર મળી છે. વનસ્પતિરહિત ગુફામાં ગ્લો-વર્મ માટે ખોરાક દુર્લભ છે, એટલે તેણે જીવાતો પર નભવું પડે છે. પ્રકાશનું કામ અંધકારમાં મંડરાતી જીવાતોને ગ્લો-વર્મ તરફ આકર્ષી લાવવાનું છે. આની સામે આગિયાને મળેલી સ્વયંપ્રકાશની સુવિધા અંધારી રાકત્રે નર-માદાનો મેળાપ કરાવવામાં મદદરૂપ થાય છે. દા. ત. એક જાતનો નર આગિયો દર ૫.૫ સેકન્ડે ૦.૩ સેકન્ડ પૂરતો ઝબકારો કરે છે. બે સેકન્ડ પછી માદા તેને પોતાના ઝબકારા વડે જવાબ આપે છે. આગિયાની ઘણી જાતો હોવા છતાં ગોટાળો થતો નથી, કેમ કે ઝબકારાની અવધિ તેમજ બે ઝબકારા વચ્ચેનો અંતરાલ સમાન જાતનાં નર-માદાને પરસ્પર ઓળખાવી દે છે.



ન્યૂ ઝિલેન્ડની અંધારી ગુફાઓની છત પર બાઝેલાં ગ્લો-વર્મને નિહાળવા આવેલા પર્યટકોને ખાસ બોટ-રાઇડ કરાવવામાં આવે છે.

સ્વયંપ્રકાશનો બીજો ઉપયોગ વૉર્નિંગના સંકેત તરીકેનો છે અને તેનું સરસ ઉદાહરણ બામ્બૂ કોરલ નામના પરવાળાનું છે. કોઇ માછલીનો સ્પર્શ થાય કે તરત એ પરવાળા દીવાળીનાં તોરણોની જેમ અસંખ્ય બત્તીઓ ઑન કરી ચેતવણી આપે છે કે તેમને છંછેડવામાં સાર નથી. આમ છતાં માછલી જો કુતૂહલ દાખવવાનું ચાલુ રાખે તો બામ્બૂ કોરલ છેવટે તેની ચૂઇને સીલ મારી દેતા ચીકણા પદાર્થનો કોગળો ઓકી કાઢે છે.

વિશ્વમાં આવા સ્વયંપ્રકાશિત જીવોની સૃષ્ટિ અત્યંત વ્યાપક હોવાનું નજરોનજર જણાય નહિ, કેમ કે મોટા ભાગના જીવો ગહન સાગરપેટાળના રહેવાસી છે. સમુદ્રમાં છે એટલા સ્વયંપ્રકાશિત જીવો વળી ભૂમિ પર નથી. આમ છતાં શરૂઆતમાં મશરૂમનું ઉદાહરણ જોયા પછી બીજો ઉલ્લેખ ગ્લો-વર્મ તરીકે ઓળખાતા કીડાનો પણ કરવો રહ્યો. ન્યૂ ઝિલેન્ડનાં પાતાળ સરોવરોની ગુફાઓમાં લાખોના હિસાબે છત પર બાઝીને તારાજડિત આકાશનો મનોહર આભાસ ખડો કરતા ગ્લો-વર્મ આપણા પરિચિત આગિયાની જેમ પ્રકાશના સર્જન માટે લુસિફરિન અને લુસિફરોઝ એમ બે રસાયણો વાપરે છે. એકબીજાથી સ્વતંત્ર રીતે એ બાયોલોજિકલ રસાયણો કશી નવાજૂની દાખવતાં નથી, પણ તેમનું સંયોજન દર સેકન્ડે

મશરૂમથી શરૂ કરીને આગિયા સુધીનાં દૃષ્ટાંતોમાં પસાર થતો એક કોમન ધાગો જો ધ્યાન પર ન આવ્યો હોય તો છેલ્લે એ પણ નોંધી લેવા જેવો છે. બધાં દૃષ્ટાંતો convergent evolution/કેન્દ્રાભિસારી ઉત્ક્રાંતિનાં એટલે કે ફરી ફરીને સ્વયંપ્રકાશ પર કેન્દ્રિત થયેલી ઉત્ક્રાંતિનાં છે. કોઇ બે સજીવો વચ્ચે દૂરનો પણ સંબંધ ભલે ન હોય, છતાં કુદરતી સંજોગોનો તકાદો જો તેમને અમુક લાક્ષણિકતા કેળવવા ફરજ પાડે તો કાળક્રમે એ ખાસિયત તેમનામાં ખીલે છે. ડોલ્ફિન અને શાર્ક વચ્ચે કશો સંબંધ નથી. ડોલ્ફિન સ્તન્યવંશી પ્રાણી છે, જ્યારે શાર્ક માછલી છે. આમ છતાં તૈરાકી માટે બન્ને સજીવો પાણી સાથે મિનિમમ ઘર્ષણ પેદા કરે એ જાતનો શારીરિક આકાર પામ્યા છે. સ્વયંપ્રકાશિત મશરૂમને પણ એ જ રીતે સ્વયંપ્રકાશિત ડ્રેગન ફિશ સાથે બાર ગાઉનું છેટું હોવા છતાં તેઓ બન્ને લાઇટિંગની વ્યવસ્થા ધરાવે છે, કારણ કે એ વગર તેમનું અસ્તિત્વ ટકે તેમ નથી. બીજી તરફ મનુષ્ય પોતાનું અસ્તિત્વ જાળવવાની બધી જવાબદારી તેની બુદ્ધિના માથે નાખી ચૂક્યો છે, એટલે તેને કદી સ્વયંપ્રકાશની જરૂર પડી નથી--અને છતાં થોમસ આલ્વા એડિસનના પ્રતાપે આજે તે રાતને દિવસમાં ફેરવી જાણે છે.■

હર્ષલ પુષ્કર્ણા

ભાવિ પ્રજાને અણુકચરાની કબર સામે ચેતવતી અસરકારક સંજ્ઞા કઈ?

અમેરિકાએ તેના ૭૦,૦૦૦ ટન કિરણોત્સર્ગી અણુકચરાને જમીનમાં હંમેશ માટે દફન કરી દેવાનો નિર્ણય લીધો છે. રીસર્ચના તબક્કાઓ વટાવ્યા પછી હવે તૈયાર થયેલો પ્લાન ફૂલ-પ્રૂફ છે, પણ અમલમાં એક રૂકાવટ છે : અણુકચરાની સમાધિ સામે ભવિષ્યની પેઢીને ચેતવણી કયા માધ્યમ વડે આપવી?

કહેવાય છે કે નવેમ્બર ૪, ૧૯૨૨ ના રોજ પ્રખ્યાત બ્રિટિશ પુરાતત્ત્વશાસ્ત્રી હાવર્ડ કાર્ટર અને તેના સાથીદારો પ્રાચીન ઈજિપ્તના રાજકુમાર તુતઆંખઆમેનની ગુપ્ત કબરવાળા ભોંયરામાં પ્રવેશ્યા ત્યારે તેમણે દીવાલ પર ચેતવણી કોતરેલી દીઠી : 'રાજકુમારના મમીને જેઓ ખલેલ પહોંચાડશે તેમનું અકાળે મૃત્યુ થશે.' ઈજિપ્શિયન ચિત્રલીપિમાં લખાયેલી વૉર્નિંગ હાવર્ડ કાર્ટર સમજી શક્યો નહિ, બલકે એ લખાણ છૂપા ખજાનાનું સરનામું બતાવતું હોવાનું તેણે ધારી લીધું. આથી લાગલગાટ ૧૦ દિવસ મચીને તેણે તુતઆંખઆમેનની કબરને સાવ રફેદફે કરી નાખી. સોનાજડિત મમીને પણ કિંમતી ખજાના ભેગું રાજધાની કૈરોના સંગ્રહાલયમાં મોકલી આપ્યું. ચેતવણીના શબ્દો અંતે સાચા પુરવાર થયા. થોડા દિવસ પછી હાવર્ડ કાર્ટર અને તેના બધા સાથીદારો વારાફરતી રહસ્યમય સંજોગોમાં મૃત્યુ પામ્યા.

આ બહુચર્ચિત પ્રસંગમાં અતિશયોક્તિ કેટલી અને સત્યનો અંશ કેટલો એ તો કોને ખબર, પરંતુ દૂરના ભવિષ્યમાં આવો પ્રસંગ ખરેખર બની શકે એ વાતની સંશોધકોને ગળા સુધી ખાતરી છે. માની લો કે અણુવિદ્યુતનાં મથકોએ પેદા કરેલો અત્યંત કિરણોત્સર્ગી અણુકચરો ક્યાંક ભૂસપાટી નીચે દાટવામાં આવ્યો છે. દફનના સ્થળે તરત નજરે ચડે એ રીતે ચેવતણી કોતરેલો પથ્થર મૂકાયો છે કે અહીં ખોદકામ કરવું નહિ. અંગ્રેજી



આવતી કાલનો ભોરિંગ : અણુવિદ્યુત મથકોમાં બાયપ્રોડક્ટ તરીકે પેદા થયેલો અણુકચરો જમીનમાં ઊંડે દાટીને આજે માનવજાત રાહતનો દમ ખેંચી શકે, પરંતુ ભવિષ્યની પ્રજા માટે તે અણધારી આફત સર્જી શકે તેમ છે.

અણુકચરાનું અમેરિકી કબ્રસ્તાન : યુક્કા માઉન્ટેન






યુક્કા માઉન્ટેનનો નિર્જન અને ભેંકાર પર્વતીય પ્રદેશ

શબ્દો એકદમ સરળ અને સ્પષ્ટ છે : Warning ! Radioactive waste buried here. Poison ! No drilling, no mining, no explosives!

આજથી ૧૦,૦૦૦ વર્ષ પછીનો સમય કલ્પી લો કે જ્યારે અંગ્રેજી ભાષાનું અસ્તિત્વ નથી. શિલાલેખ જેવી ચેતવણી જોયા પછી અમુક લોકો તેને ગુપ્ત ખજાનાનો સાંકેતિક નિર્દેશ સમજી અદ્યતન યાંત્રિક સાધનો વડે ત્યાં ખોદકામ શરૂ કરે છે અને કિરણોત્સર્ગી અણુકચરો પૅક કરેલા સેંકડો નળાકારો સુધી પહોંચી તેમને ખોલી નાખે છે. જીવલેણ આફતનો ભોરિંગ એ સાથે ખુલ્લો પડી જાય છે અને તેનો કિરણોત્સર્ગ વર્ષો સુધી પર્યાવરણ સાથે ભળતો રહી વ્યાપક માનવખુવારી સર્જતો રહે છે.

પ્રસંગ અનુમાનિત છે, છતાં અવગણી શકાય તેવો નથી--એટલા માટે કે અંગ્રેજી કે બીજી ભાષા ગમે તેટલી પ્રચલિત હોય, તો પણ તેનો લોપ થવા માટે દસ હજાર વર્ષનો સમયગાળો પૂરતો છે. ઈજિપ્તની, બેબિલોનની અને હડપ્પાની ભાષા તેનાં દૃષ્ટાંતો છે. આ દરેક ભાષા ત્રણથી પાંચ હજાર વર્ષમાં નાશ પામી. બે હજાર વર્ષ પહેલાં અંગ્રેજીનું પણ અસ્તિત્વ નહોતું, માટે દસ હજાર વર્ષ પછી ફરી અસ્તિત્વ ન હોય એવું પણ બને. ભાષાના લોપનું જોખમ ધ્યાનમાં લેતાં સવાલ એ છે કે અણુકચરાના કબ્રસ્તાન અંગે ભાવિ માનવજાતને જો શબ્દો વડે ચેતવવાનું મુશ્કેલ હોય તો ભયસૂચક સિમ્બોલ વાપરી તેમને ખબરદાર કરી શકાય કે નહિ ? ચેતવણીનો મેસેજ એ રીતે પણ આપવાનું મુશ્કેલ છે, કેમ કે સિમ્બોલનો ગર્ભિત અર્થ સમયના વીતવા સાથે ક્યારેક બદલાય છે. એક જમાનામાં સ્વસ્તિકનું ચિહ્ન હિન્દુ ધર્મમાં તેનું મહત્ત્વ જોતાં પવિત્ર ગણાતું તેમ અમેરિકન રેડ ઈન્ડિયનો પણ તેને દૈવી પ્રતીક તરીકે વાપરતા, પરંતુ હિટલરના નાઝી પક્ષે તેની પ્રતિકૃતિને અપનાવ્યા પછી આજે સ્વસ્તિક દ્વારા જુદો મેસેજ વ્યક્ત થાય છે. ટૂંકમાં, આજની ભાષાના શબ્દો આવતી કાલે જેમ અર્થપૂર્ણ ન રહે તેમ આજના સિમ્બોલનો વર્ષો પછી જુદો અર્થ નીકળે એવું પણ બને.

સિમ્બોલની અને શબ્દોની સમસ્યા અમેરિકન સરકારને આજકાલ બૂરી રીતે સતાવી રહી છે. અણુયુગ શરૂ થયા પછી હવે ૬૦ વર્ષે તેણે પહેલીવાર દેશના ૭૦,૦૦૦ ટન અણુકચરાને ક્રમશઃ એકઠો કરી નેવાડા રાજ્યના યુક્કા માઉન્ટેન નામના પર્વતની ભીતરમાં દફનાવવાનો નિર્ણય લીધો છે--અને ત્યાં ચેતવણીના બોર્ડ પર શું લખવું કે ચીતરવું એ ભલભલા અમેરિકન નિષ્ણાતો હજી પાકે પાયે નક્કી કરી શકતા નથી. વિમાસણ મોટી છે, કેમ કે હજારો વર્ષ પછીની માનવજાતને કયો મેસેજ બરાબર સમજાય અને કયો બમ્પર જાય તે આજની સિમ્બોલિક કે શાબ્દિક ભાષાના સંદર્ભમાં વિચારી કાઢવું મુશ્કેલ છે.

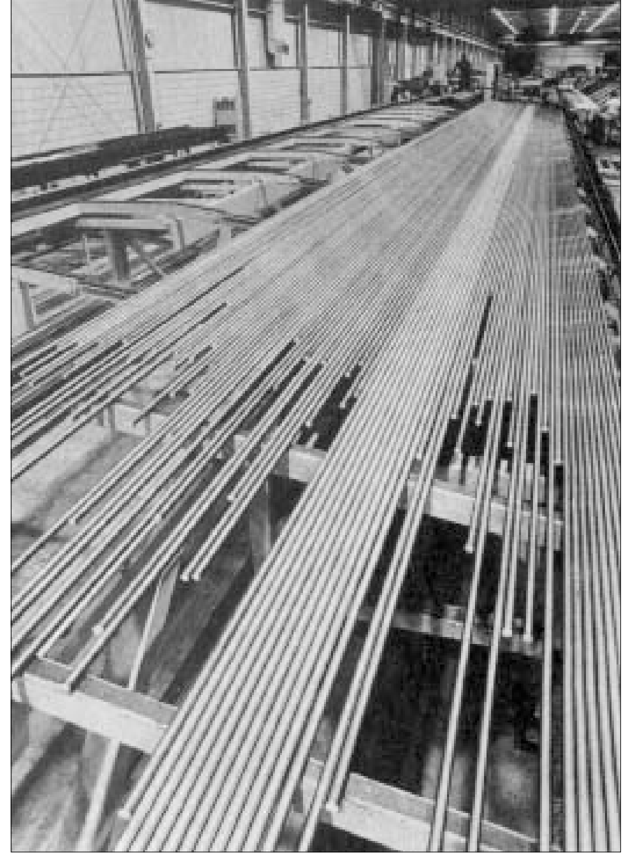
આ સમસ્યા દેખીતી રીતે અણુકચરાની લાંબી આવરદાએ સર્જી છે. અણુકચરો બે જાતનો હોય છે. અણુમથકમાં યુરેનિયમ-235 ના અણુવિભાજનની ચેઇન રિએક્શન ચાલુ રાખવા માટે જરૂરી ગણાય તેના કરતાં હંમેશાં વધુ ન્યૂટ્રોન પેદા થાય છે. આ પૈકી કેટલાક ન્યૂટ્રોન યુરેનિયમ-235 ની અણુનાભિને તોડે છે. બાકીના ફાજલ ન્યૂટ્રોન યુરેનિયમ-235 સાથે રહેલા યુરેનિયમ-238 સાથે ભળી તેને સ્ટેપ બાય સ્ટેપના રૂપાંતર દ્વારા પ્લુટોનિયમ-239 માં ફેરવી નાખે છે. ઉપરાંત સેસિયમ-137 અને સ્ટ્રોન્ટિયમ-90 પણ ઉત્પન્ન થાય છે. આ બધી આડપેદાશો કિરણોત્સર્ગી છે અને કમનસીબે અણુમથકના કાર્યકાળ દરમ્યાન એંઠવાડના સ્વરૂપે તેમનો સતત ભરાવો થતો રહે છે.

બીજી જાતનો અણુકચરો લાંબા સળિયા જેવા દેખાતા ફ્યૂલ રૉડ્ઝ તરીકે એકઠો થાય છે. ફ્યૂલ રૉડ્ઝનું કામ અણુભઠ્ઠીના યુરેનિયમમાં ઓછા કે વધુ અંશે ખૂંપેલા રહી અણુપ્રક્રિયાનું નિયમન કરવાનું છે. મધ્યમ કદનું સરેરાશ અણુમથક ૨૦૦-૨૦૦ ના ઝૂમખામાં પેન્સિલની જાડાઇના આશરે ૪૦,૦૦૦

ફ્યૂલ રૉડ્ઝ ધરાવે છે. બે-ત્રણ વર્ષે તેઓ ક્ષીણ થયા બાદ તેઓ ઉપયોગી ન રહે ત્યારે નિકાલ કરતી વખતે તેમને સાવ ઉકરડે નાખી શકાતા નથી, કારણ કે તેમના કુલ વજનમાં ૪% હિસ્સો તેમને દૂષિત કરનાર સેસિયમનો, પ્લુટોનિયમનો અને સ્ટ્રોન્ટિયમનો હોય છે. આ પદાર્થો કાતિલ હદે કિરણોત્સર્ગી છે. સેસિયમ અને સ્ટ્રોન્ટિયમ તો બહુ લાંબા ગાળાનું જોખમ સર્જતા નથી, કારણ કે તેમનું અર્ધાયુ/half life ૩૦ વર્ષ છે--અર્થાત્ ત્રીસ વર્ષમાં તેમના કિરણોત્સર્ગનું પ્રમાણ ઘટીને અડધું થાય છે. આ ઘટેલા કિરણોત્સર્ગમાં બીજાં ત્રીસ વર્ષ દરમ્યાન વળી પચાસ ટકાનો કાપ આવે છે. પરિણામે અંદાજે ૬૦૦ વર્ષ બાદ સેસિયમમાં કે સ્ટ્રોન્ટિયમમાં ઝાઝો કિરણોત્સર્ગ રહેતો નથી. વિશેષ ખતરનાક પ્લુટોનિયમ છે, કારણ કે તેનું અર્ધાયુ ૨૪,૧૧૦ વર્ષ જેટલું છે. આ લાંબી આવરદા જોતાં તે પર્યાવરણમાં ભળી જાનહાનિ ન સર્જે એટલા માટે હજારો વર્ષ સુધી તેને સીલબંધ રીતે હિફાજતપૂર્વક સાચવી રાખવો જોઇએ. શરૂઆતનાં દસ હજાર વર્ષ દરમ્યાન તો એ જાળવણીમાં સહેજ પણ મીનમેખ ન ચાલે.

હાલના તબક્કે અણુકચરાના દિનપ્રતિદિન વધતા ખડકલાને આટલો લાંબો સમય અકબંધ જાળવી રાખવા માટે કશી પર્મેનન્ટ વ્યવસ્થા નથી. ઘણાં ખરાં અણુમથકો કિરણોત્સર્ગી ઊર્જાનું ગરમીરૂપે ઉત્સર્જન કરતા તેમના નકામા ફ્યૂલ રૉડ્ઝને પોલાદના સીલબંધ નળાકારમાં પૅક કરી મથક પાસે જ ખાસ બનાવેલા હોજમાં ડૂબાડી રાખે છે. વર્ષો પહેલાં આવા હોજનો બંદોબસ્ત માત્ર વચગાળાના ઉપાય તરીકે કરાયેલો, માટે આજે તેઓ ક્યારના હાઉસફુલ થયા છે. પરિણામે કેટલાંક અણુમથકો તેમના અણુકચરાની પ્રવાહી કાચના ઘટ્ટ રગડામાં મિલાવટ કરી એ રગડાને નક્કર ચોસલાના આકારે ઠાર્યા બાદ જમીનમાં ભંડારી દે છે. કેદ પુરાયેલો જાનલેવા કચરો બહાર નીકળી શકતો નથી. આ વ્યવસ્થાને પણ ખરેખર તો કામચલાઉ ગણવી જોઇએ, કારણ કે દફનના સ્થળને હજારો વર્ષ સુધી કશી ભૂસ્તરીય ખલેલ ન પહોંચે અગર તો જમીનમાં પચતું વરસાદી પાણી નળાકારોની ધાતુને કોરી ન ખાય અને કાચનું ધોવાણ ન કરે તેની ગેરન્ટી હોતી નથી. આદર્શ રીતે દફનનું સ્થળ લાંબા ગાળાના બધા પ્રાકૃતિક ફેરફારોથી મુક્ત હોવું જોઇએ.

આ જાતનું સ્થળ અમેરિકાએ પોતાનાં અડધો ડઝન રાજ્યોમાં બધું મળીને નવ સ્થાનો તપાસ્યા બાદ આખરે નેવાડા રાજ્યમાં પસંદ કર્યું છે. યુક્કા માઉન્ટેન કહેવાતો એ રાજ્યનો પર્વત તેને દેશભરમાં અહીં તહીં ૧૨૬ જગ્યાએ પડેલા અણુકચરાના સામુહિક દફન માટે યોગ્ય જણાયો છે. અચરજ જગાડતી વાત એ છે કે યુક્કાની પસંદગી ૨૦ વર્ષ સુધી લંબાયેલા અને ૭ અબજ ડૉલરના ખર્ચે થયેલા સંશોધનને અંતે શક્ય બની. આ સમય દરમ્યાન અમેરિકાના ૧,૪૦૦ નિષ્ણાતોએ યુક્કા



અણુભઠ્ઠીમાં યુરેનિયમ અગર તો પ્લુટોનિયમના વિભાજનની પ્રક્રિયા મંદ અથવા તેજ રફતારે ચલાવવા માટે વપરાતા ધાતુના કન્ટ્રોલ (ફ્યૂલ) રોડ્સ.

પર્વતમાં ૪૫૦ ઠેકાણે શારકામ કરી ખડકોનાં ૭૫,૦૦૦ સેમ્પલો ભૂસ્તરીય રીતે તપાસ્યાં, ભવિષ્યમાં સંભવિતપણે થતી લાવાપ્રવૃત્તિને કારણે તાપમાન વધે ત્યારે શી પરિસ્થિતિ સર્જાય એ જાણવા ૧,૯૬,૦૦૦ ઘન મીટર ખડકોના નમૂનાને ભઠ્ઠીમાં ગરમ કર્યા, પર્વતની આંતરિક રચના જોવા ૧૧ કિલોમીટર લાંબી ટનલો કોતરી અને નળાકારો માટે વાપરી શકાતી હજારો કાટપ્રૂફ મિશ્રધાતુઓ તપાસી. અંતે જુલાઇ ૨૩, ૨૦૦૬ ના રોજ અમેરિકાની સરકારે દેશના ૭૦,૦૦૦ ટન અણુકચરાના પર્મેનન્ટ કબ્રસ્તાન તરીકે યુક્કા માઉન્ટેન પર સત્તાવાર રીતે પસંદગી ઉતારી.

આ પર્વત દેખાવે પર્વત જેવો નથી. સપાટીના ભૂસ્તરીય પોપડામાં સળ પડી હોય એમ તે ૨૯ કિલોમીટર લાંબો પથરાયેલો છે. ઊંચાઇ કરતાં લંબાઇ અનેક ગણી વધારે છે, માટે તે કુદરત દ્વારા રચાયેલી જબરજસ્ત પાળ જેવો દેખાય છે. આકાર જે હોય તે, પણ અણુકચરાના પર્મેનન્ટ કબ્રસ્તાન તરીકે યુક્કા ઘણી રીતે યોગ્ય છે.

એક જમા પાસું એ છે કે યુક્કાનો પ્રદેશ ભૂસ્તરીય રીતે અસ્થિર નથી. અણુકચરાના સીલબંધ નળાકારોને ભીંસ આપી તોડીફોડી શકતા ભૂકંપની વાત કરો તો ૧૮૫૭ પછી યુક્કાની

આસપાસ ૪૦૦ કિલોમીટરની ત્રિજ્યામાં ૬.૫ રિક્ટર કરતાં વધુ તીવ્રતાના આઠ ભૂકંપો નોંધાયા છે, પરંતુ યુક્કાની નિકટમાં એકેય નહિ. અહીં જ્વાળામુખી પ્રવૃત્તિ શાંત પડી એ વાતને પણ ૧૩૦ લાખ વર્ષ જેટલો સમય વીતી ચૂક્યો છે. ઉત્સર્જિત લાવારસે ત્યારે યુક્કાનું સર્જન કર્યું એ પછી ક્યારેય ગણનાપાત્ર હદે લાવા છલકાયો હોય એવાં ચિહ્નો ખડકોમાં જણાતાં નથી. યુક્કાનું ત્રીજું જમા પાસું વરસાદ અંગેનું છે. વરસાદી પાણી જમીનમાં પચી લાંબે ગાળે અણુકચરાના નળાકારોને કોરી ખાય અને કિરણોત્સર્ગી બની ખડકોની ફાટ મારફત દૂર સુધી ફેલાય તો વખત જતાં ક્યાંક પીવાલાયક પાણીના ભૂગર્ભ જળભંડારને ખતરનાક રીતે જોખમાવી દે. આ જોખમ યુક્કાના કેસમાં લગભગ શૂન્ય છે, કેમ કે ત્યાં વર્ષે દહાડે નોંધાતા વરસાદનું પ્રમાણ ૧૬ સેન્ટિમીટર કરતાં વધુ નથી. સૂકી અને ગરમ ભૂમિ પર વરસતું ઘણું ખરૂં પાણી બાષ્પીભવન પામીને ફરી વાતાવરણમાં ભળી જાય છે. વાર્ષિક ૦.૨ મીલીમીટર જેટલું જ પાણી ખડકોમાં પચે છે. આ જથ્થો ૩૦૦ મીટર નીચે ૧૮૦ કિલોમીટર લાંબી અને ૭.૮ મીટર વ્યાસની વૉટરપ્રૂફ ટનલોમાં ગોઠવેલા ૧૨,૦૦૦ સીલબંધ નળાકારો સુધી પહોંચવો મુશ્કેલ છે.

અમેરિકાની સરકાર ક્રમે ક્રમે દેશનો બધો અણુકચરો યુક્કા માઉન્ટેનના પોલાણમાં લાવી દેવા માગે છે. આ પચાસ અબજ ડૉલરના પ્રોજેક્ટ જોડે સંકળાયેલા નિષ્ણાતોને દરમ્યાન મૂંઝવી રહેલો પ્રશ્ન એ છે કે યુક્કાના પાતાળવાસી ભોરિંગને કદાપિ ન છંછેડવો એ પ્રકારનો સ્પષ્ટ મેસેજ ભાવિ માનવજાતને આપી શકતી સિમ્બોલિક કે શાબ્દિક ચેતવણી કઇ ? નિકટને બદલે દૂરના ભવિષ્યની વાત છે, માટે તેઓ વધુ મૂંઝાયા છે. આમ તો દૂરનું ભવિષ્ય એટલે ૨,૫૦,૦૦૦ વર્ષ, કેમ કે પ્લુટોનિયમ-239 તેનો ઘણો ખરો કિરણોત્સર્ગ ઓકી કાઢવામાં એટલો સમય વીતાવી દે છે. પરંતુ અમેરિકન સંસદે ઘડેલા કાયદા મુજબ યુક્કા પર્વતને ૧૦,૦૦૦ વર્ષ સુધી ખલેલમુક્ત રખાય તો ચાલે. આ સમયગાળો પણ બહુ લાંબો છે. સંજ્ઞાનું કે શબ્દોનું વૉર્નિંગ બોર્ડ પોતે એટલો વખત સલામત રહે ખરૂં ? નિષ્ણાતોએ તે પ્રશ્નનો જવાબ મેળવવા પ્રાચીન સંસ્કૃતિઓની પથ્થરિયા કોતરણીના અમુક નમૂના ગયે વર્ષે તપાસ્યા ત્યારે જાણવા મળ્યું કે ટકાઉ કોતરકામ માટે બેસાલ્ટનો પથ્થર બેસ્ટ છે. ઠંડી-ગરમીમાં અને વરસાદ-પવનમાં તેને ઝાઝો ઘસારો પહોંચતો નથી.

અંગ્રેજી ભાષા : દસમી સદીની અને આજની

OLD ENGLISH (10 A.D)	NEW ENGLISH
Fortham ic secge eow, thaet ge ne sin ymbhydige eowre sawle, hwaet ge eton; ne eowrum lichaman, mid hwam ge syn ymbscrydde. Hu nys seo sawl selre thonne mete, and eower lichama betera thonne thaet real? Behealda heofonan fuglas, fortham the hig ne sawa ne hig ne ripath, ne hig ne gadriath on berne; and eowar heofonlica faeder hig fet. Hu ne synt ge selran thonne hig?	Therefore I bid you put away anxious thoughts about food and drink to keep you alive, and clothes to cover your body. Surely life is more than food, the body more than clothes. Look at the birds of the air; they do not sow and reap and store in barns, yet your heavenly Father feeds them. You are worth more than the birds !

ચેતવણીનું પાટિયું લાંબો સમય ટકે તે એક વાત છે અને તેના પર કોતરેલી ચેતવણી આવતી કાલની માનવજાતના પલ્લે પડે એ બીજી વાત છે. અગાઉ નોંધ્યું તેમ ફક્ત શબ્દોના ભરોસે કામ ચલાવવામાં સાર નથી, કારણ કે ભાષાઓ લાંબે ગાળે ભૂંસાતી રહે છે. ન ભૂંસાય તો પણ તેમનું સ્વરૂપ એટલી હદે બદલાય છે કે આજની ભાષાને આવતી કાલના લોકો વાંચી કે સમજી શકે નહિ. શબ્દશઃ સમાન અર્થ ધરાવતો હજારેક વર્ષ પહેલાંના અંગ્રેજીનો ફકરો વર્તમાન અંગ્રેજી ફકરાના હિસાબે કેટલો જુદો પડે છે તે બાજુના કોઠામાં જુઓ. અર્થ સરખો છે, પરંતુ શબ્દો વચ્ચે મેળ નથી. અંગ્રેજીના વર્તમાન ખેરખાં માટે ૧૦ મી સદીનું ઑલ્ડ ઇંગ્લિશ કહેવાતી અંગ્રેજી ભાષા ગ્રીક કે લેટિન છે. એ જ રીતે એકવીસમી સદીનું ઇંગ્લિશ દસ હજાર વર્ષ પછી ઇ. સ. ૧૨૦૦૬ ના લોકોને બમ્પર જાય એવી પૂરી શક્યતા છે.

આ સંજોગોમાં ચેતવણી તરીકે શબ્દોને બદલે સિમ્બોલની ભાષા વાપરવી જોઇએ, કેમ કે તે બધા લોકો સમજે તેવી યુનિવર્સલ લેન્ગ્વેજ છે. પરંતુ આજની જેમ દસ હજાર વર્ષ પછીયે અર્થપૂર્ણ રહે એવો સિમ્બોલ કયો ? વિવિધ પ્રકારનાં જોખમો સામે ચેતવણી આપતી વર્તમાન સંજ્ઞાઓ એવરગ્રીન ગણાય તેવી નથી. દાખલા તરીકે કિરણોત્સર્ગના ખતરા પ્રત્યે ધ્યાન દોરતો વર્તમાન યુગનો આંતરરાષ્ટ્રીય સિમ્બોલ લેશમાત્ર ભયસૂચક જણાતો નથી. (નીચેનું ચિત્ર.) સિમ્બોલને કિરણોત્સર્ગ સાથે કશીક લેવાદેવા છે એ વાતની આજના કેટલાય લોકોને ખબર નથી, તો હજારો વર્ષ પછીના લોકો તેને કેમ ઓળખે ? રાસાયણિક ઝેરી કચરા સામે ચેતવણી આપતો આંતરરાષ્ટ્રીય સિમ્બોલ પણ એટલી હદે અષ્ટંપષ્ટં છે કે ઘણી વાર તેની નીચે





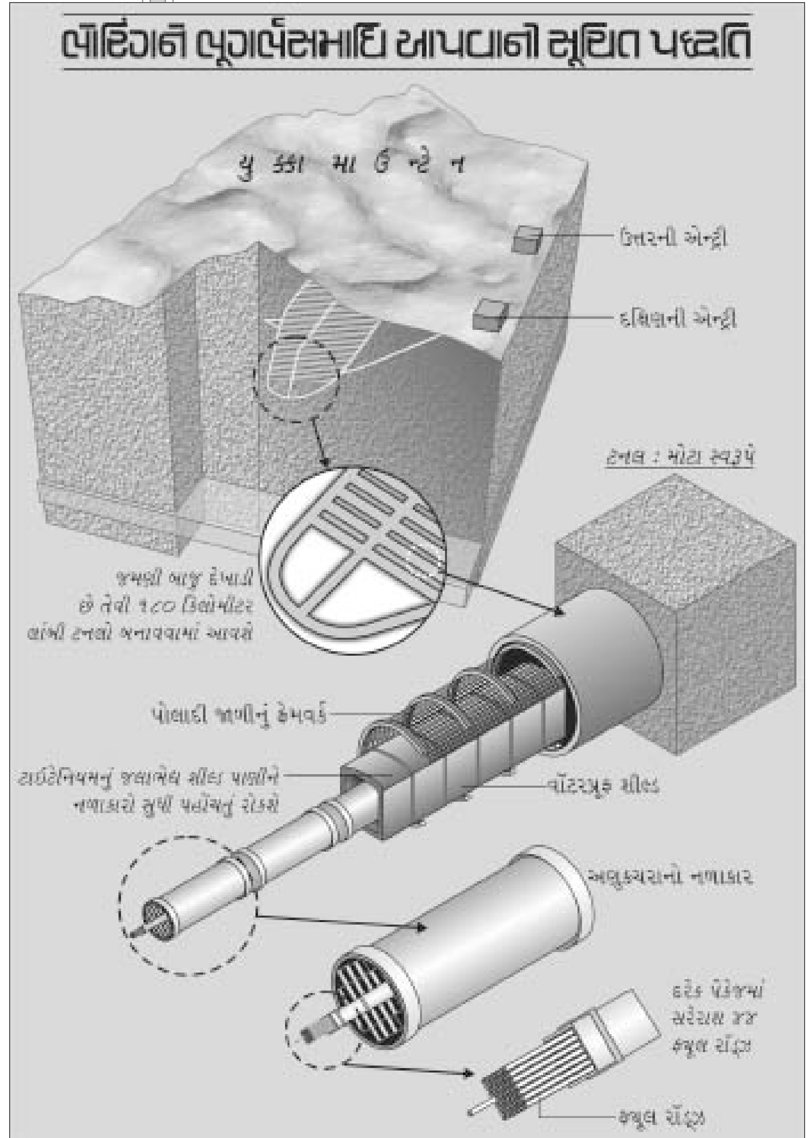
BIOHAZARD એવો શબ્દ લખ્યા વિના ચાલતું નથી. હાઇ વૉલ્ટેજના ખતરાનો નિર્દેશ કરતા તીરની નિશાની જોયા પછી ભાવિ લોકોને કદાચ એવી છાપ પડે કે તીર દ્વારા ચીંધાયેલી જમીન પર તેમને ખોદાણ કરવાનું સૂચવાયું છે. સૌથી જાણીતું ભયસૂચક ગ્રાફિક હોય તો માનવખોપરીનું અને હાડકાંનું, પરંતુ દસ હજાર વર્ષ પછી રખે ચાંચિયા સરદારોની એકાદ કથા અમુક લોકોના હાથમાં આવી જાય તો તેઓ યુક્કા માઉન્ટેનમાં ચાંચિયાઓનો ખજાનો દટાયો હોવાનું સમજી ખોદકામ શરૂ કરી દે. આ જાતની રિવર્સ સાયકોલોજીને પણ ધ્યાનમાં લેવી જોઇએ. યુક્કા માઉન્ટેન ખાતે મૂકાતા સિમ્બોલનો મેસેજ ખરૂં જોતાં ખોદકામ ટાળવાનો હોવો જોઇએ, ખોદકામ કરવાનો નહિ.

આ બધી તકલીફો જોતાં કેટલાક નિષ્ણાતોએ જુદો નુસખો સૂચવ્યો છે. યુક્કા માઉન્ટેન પર એકેય જાતનું માર્કર ન રાખવું એવો તેમનો મત છે. કોઇ જાતની નિશાની જ હોય નહિ, માટે કોઇનું ધ્યાન પણ એ પહાડ તરફ ખેંચાય નહિ. પરંતુ મોટા ભાગના નિષ્ણાતો માને છે કે ૭૦,૦૦૦ ટનનો કિરણોત્સર્ગી ભોરિંગ જ્યાં દાટ્યો હોય એ જગ્યાના સરનામા અંગે ભાવિ પ્રજાને અંધારામાં ન રાખવી જોઇએ. પરિણામે યોગ્ય સિમ્બોલની પસંદગી કરવાનું અનિવાર્ય છે.

સિમ્બોલ માટે વિવિધ પ્રકારનાં સેમ્પલો તપાસ્યા પછી થોડા વખત અગાઉ ખ્યાતનામ નોર્વેજિયન કલાકાર એડવર્ડ મન્કના The Scream એવા શીર્ષકવાળા ચિત્રના આધારે બનાવવામાં આવેલી ભયભીત ચહેરાની આકૃતિ પસંદ કરી. (ઉપર રજૂ કરેલું ચિત્ર જુઓ.) બીજો ચહેરો જુગુપ્સાની લાગણી સાથેનો પસંદ કરવામાં આવ્યો. શાબ્દિક ચેતવણીને સાવ બાકાત રાખવાનું તેમને યોગ્ય ન લાગ્યું, એટલે મોટા અક્ષરે DANGER શબ્દ ઉપરાંત વિસ્તૃત રીતે વૉર્નિંગ આપતું વાક્ય પણ ઉમેર્યું. વધુમાં કિરણોત્સર્ગી અને રાસાયણિક કચરાની મોજૂદગી પ્રત્યે ધ્યાન દોરતાં વર્તમાન સિમ્બોલ પણ સામેલ કર્યાં, જેથી કમ સે કમ એ ચિહ્નો પોતાનો અર્થ જાળવે ત્યાં સુધી માનવજાત યુક્કાને ખલેલ પહોંચાડે નહિ.

આ બન્ને ચિહ્નો વખત જતાં ભાષાની જેમ પોતાનો અર્થ ગુમાવી બેસે ત્યારે શું ? ફક્ત બે ચહેરા થકી યોગ્ય મેસેજ વ્યક્ત થાય ખરો? અમુક નિષ્ણાતોના મતે ચહેરાનાં લાઇનવર્ક ચિત્રો છે તો સંતોષકારક, પરંતુ વધુ પ્રભાવી અસર માટે કિરણોત્સર્ગના જોખમનો ખ્યાલ ચિત્રવાર્તા વડે આપવો જોઇએ. ટૂંકી છતાં સચોટ ચિત્રવાર્તા કદાચ એ હોય કે જેમાં ગાફેલ વ્યક્તિ યુક્કા માઉન્ટેન પર ખોદકામ કરે છે, અણુકચરાના નળાકારો સુધી પહોંચી તેમને ખોલે છે, નળાકારોમાંથી કિરણોત્સર્ગનો ફુવારો બહાર ફેંકાય છે અને છેલ્લા ચિત્રમાં તે વ્યક્તિ ઢળી પડે છે.

અમેરિકન નિષ્ણાતોએ હાલતુરત તો ચિત્રવાર્તાને બદલે



અનુક્રમે ભયભીત અને જુગુપ્સાભર્યા બે ચહેરા પસંદ કર્યા છે. (જમણું રેખાંકન.) ચહેરા વડે ચેતવણીનો મેસેજ કેટલી હદે વ્યક્ત થાય તેની ચકાસણી માટે આવતે વર્ષે તેમની ટીમ બોર્નિઓ અને ન્યૂ ગીની ટાપુની મુલાકાતે જવાની છે, જ્યાં એવી પ્રજા વસે છે કે જેણે અણુયુગ જોયો નથી. સાઇન બોર્ડ પણ કદી જોયા નથી. આ પ્રજા સમક્ષ ચેતવણીનું પાટિયું ખોડ્યા બાદ પાટિયાની આસપાસના વિસ્તારને જોખમી માનતા થાય તો જાણવું કે મેસેજનું તીર નિશાન પર વાગ્યું છે. બોર્નિઓના અને ન્યૂ ગીનીના આદિવાસી લોકો જો સિમ્બોલનો યોગ્ય અર્થ તારવી શકે તે બીજા દેશોના થોડા ઘણા સમજદાર લોકો માટે તો સહેજે અર્થપૂર્ણ હોય, માટે બે ચહેરાને ત્યાર પછી કિરણોત્સર્ગી ખતરાની સંજ્ઞા તરીકે આંતરરાષ્ટ્રીય દરજ્જો આપવાનો પ્લાન છે. બધા દેશોમાં તે વપરાતો થાય એવી યોજના છે.



વર્ષો પહેલાં ડિસેમ્બર ૨૦, ૧૯૫૧ ના રોજ અમેરિકામાં જગતનું પ્રથમ અણુમથક કાર્યરત્ બન્યું ત્યારે અણુના ફિઝન પાવરને લોકો વીજળીનું અક્ષયપાત્ર માનતા, પરંતુ બકરી દૂધ આપે તે કરતાં લીંડી વધુ મૂકે તેમ અડધા સૈકા પછી આજે ન્યૂક્લીયર વીજળીના નામે થતા ફાયદા સામે અણુકચરાનો પ્રશ્ન ક્યાંય વધુ જટિલ બન્યો છે. વિશ્વનાં લગભગ ૪૫૦ અણુમથકો દર વર્ષે હજારો ટન અણુકચરો પેદા કરે છે. ભાવિ પેઢીએ તેનો વણમાગ્યો જોખમી વારસો યુક્કા માઉન્ટેન જેવા ભંડારોમાં ૨,૫૦,૦૦૦ વર્ષ લગી ધરાર સાચવવો પડે તેમ છે.

અણુકચરાની કબર સામે ભવિષ્યની પેઢીને ચેતવતો (અમેરિકન નિષ્ણાતોએ કામચલાઉ ધોરણે અપનાવેલો) જે સિમ્બોલ અહીં આપ્યો તેમાં કેટલાક અંગ્રેજી શબ્દો લખવામાં આવ્યા છે. અગાઉ નોંધ્યું તેમ સંભવ છે કે વર્ષો પછીની માનવજાતને અંગ્રેજી શબ્દો અષ્ટંપષ્ટં જણાય. આ તકાદાને ધ્યાનમાં રાખી કોઇ એવી ભયસૂચક સંજ્ઞા વિચારી શકો છો કે જેની ગ્રાફિકલ રજૂઆત એકદમ સરળ હોય, ગ્રાફિકમાં વ્યક્ત થતો ભાવાર્થ એકદમ તાર્કિક હોય અને અંગ્રેજી શબ્દો જેમાં લખવા જરૂરી ન હોય ? કોઇ સિમ્બોલ સૂઝતો હોય તો ફુરસદે દોરી 'સફારી'ને મોકલી આપો. બેસ્ટ સિમ્બોલને 'સફારી'ના આગામી અંકમાં છાપીશું.■

નગેન્દ્ર વિજય
ફેક્ટફાઇન્ડર

Q

શનિ અને ગુરુ જેવા outer planets/બાહ્ય ગ્રહોના પ્રવાસે જનાર અંતરિક્ષયાનો તેમના માર્ગમાં આવતા સંખ્યાબંધ લઘુગ્રહોના ભરચક પટ્ટાને કેવી રીતે ઓળંગે છે ? ઉપરથી ટપીને ? કે નીચેથી ડૂબકી મારીને ?

સુદીપ કે. સોલંકી, પાર્થ એ. મોદી અને મિત્રો, વલ્લભ વિદ્યાનગર

A

ઉપરથી નહિ અને નીચેથી પણ નહિ. દરેક અંતરિક્ષયાન લગભગ ૩૪.૪ કરોડ કિલોમીટર પહોળા સાથરાની આરપાર નીકળી જાય છે--એટલે કે દિશા બદલી પટ્ટાને બાયપાસ કરતું નથી. મંગળને વટાવ્યા બાદ નાકની દાંડીએ આગળ વધવાનું ચાલુ રાખી લઘુગ્રહોના અવકાશી સુરંગક્ષેત્ર જેવા (દેખીતી રીતે જોખમી લાગતા) જમેલામાં પ્રવેશે છે, દિવસો સુધી તેમાં



પ્રવાસ ખેડે છે અને સરવાળે ક્યાંય ટકરાયા વગર બીજી તરફ હેમખેમ બહાર નીકળી આવે છે. પ્રથમ દૃષ્ટિએ જોતાં ટક્કરની સંભાવના ખાસ્સી જણાય, કેમ કે પર્વતથી માંડીને પથરા જેવડા લઘુગ્રહોની અંદાજિત સંખ્યા ૧,૦૦,૦૦૦ કરતાં ઓછી નથી. આમ છતાં પટ્ટાના ટૉપ પોઝ તરફ નજર કરો તો તેનું ક્ષેત્રફળ ૧૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ અબજ ચોરસ કિલોમીટર જેટલું છે, માટે એ બહોળા ફલકમાં બે લઘુગ્રહો વચ્ચેનું સરેરાશ અંતર પૃથ્વી અને ચંદ્ર વચ્ચેના અંતર કરતાં લગભગ બમણું રહે છે. ઉપરાંત કેટલાક લઘુગ્રહોની ભ્રમણકક્ષા સમતલને બદલે ત્રાંસી લીટીમાં ગોઠવાયેલી છે.

આ લઘુગ્રહો તેમનો ઘણો ખરો સમય પટ્ટાની ઉપરના કે નીચેના અંતરિક્ષમાં વીતાવે છે, માટે અંતરિક્ષયાન તેમની અડફેટે ચડે એવું ભાગ્યે જ બને. એકંદરે તાત્પર્ય એટલું કે લઘુગ્રહોના પટ્ટામાં ખાલી જગ્યા એ નિયમ છે, જ્યારે પદાર્થની હાજરી અપવાદ છે. અવકાશી ખાલીખમના આવા માહોલમાં અંતરિક્ષયાન સાથે એકાદ લઘુગ્રહ ટકરાવાનો સંભવ એટલો નજીવો છે કે પાયોનિયર-૧૦, પાયોનિયર-૧૧, વૉયેજર-૧, વૉયેજર-૨, ગેલિલિયો અને કાસિનિ અંતરિક્ષયાનો લઘુગ્રહોના પટ્ટાની આરપાર નીકળ્યાં ત્યારે લઘુગ્રહ તો ઠીક, બલકે તેના ભંગારરૂપી કાંકરો પણ તેમના માળખા પર ટીચાયો નહિ.■

Q

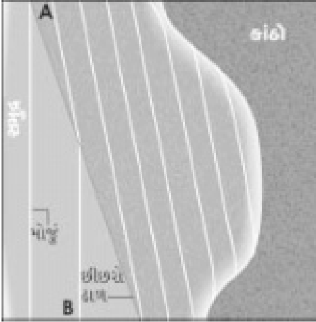
દરિયાકાંઠો સીધો હોય કે ત્રાંસો, પરંતુ સમુદ્રી મોજાં હંમેશાં તેને સમાંતર રહીને જ ટકરાય છે. આનું શું કારણ ?

હિતેશ પૂજારા, મયંક પંડ્યા અને મિત્રો, કાંદિવલી (પશ્ચિમ), મુંબઇ

A

આ પ્રશ્ન સાથે જોડી દેવા જેવો બીજો પ્રશ્ન એ છે કે પવનની દિશા પણ દર વખતે બિલકુલ કાંઠાતરફી હોતી નથી, છતાં એક પછી એક મોજું તદ્દન સમાંતર રહીને કાંઠા પર કેમ ચડી આવે છે ? આ સ્થિતિ મધદરિયે તો જાણે હોતી નથી, કેમ કે ત્યાં દરેક મોજું પવનની દિશામાં જ આગળ વધે છે--અને તે દિશા કાંઠાના સંદર્ભમાં ત્રાંસી હોય એવું પણ બને. પરંતુ





કાંઠા નજીક પહોંચ્યા બાદ લાંબા વ્યાપનું ત્રાંસું મોજું પોતાનું સ્ટિઅરિંગ ફેરવીને કાંઠાની સમાંતર રહેવા માટે સીધું થાય છે. આમ બનવાનું કારણ અહીં બતાવેલા ડાયાગ્રામમાં તપાસો. મોજાનો જે છેડો A કાંઠાના છીછરા ઢાળ સાથે પહેલો અથડાય તેને બ્રેક લાગે છે અને તેની ગતિ ધીમી પડે છે. બીજી તરફનો છેડો B હજી ઢાળના સંપર્કમાં આવતો નથી, કેમ કે તેના માટે કાંઠો હજી દૂર છે. આથી તે પોતાની નોર્મલ ગતિ કેટલોક સમય જાળવી રાખે છે. ટેબલ પરની ફૂટપટ્ટીનો એક છેડો અંગૂઠા વડે દાબી બીજા છેડાને જમણી તરફ સરકાવો ત્યારે ફૂટપટ્ટીની રૂખ બદલાય તેમ મોજું પણ સહેજ પલટી મારી કાંઠાની સમાંતર ગોઠવાય છે. છેવટે એ જ સ્થિતિમાં તે કાંઠા પર ચડી આવે છે.■

Q

તમરાનો આંદોલિત ઝણકાર સાંભળીને વાતાવરણનું તાપમાન જાણી શકાય એવું ક્યાંક વાંચ્યાનું યાદ છે. આની પાછળનું વિજ્ઞાન શું છે ?

રજનીકુમાર ટી. ગોહિલ અને મિત્રો, ભાવનગર

A

અનાયાસે જીવંત થર્મોમીટરનું કાર્ય બજાવતું તમરું વાસ્તવમાં કીટક છે અને ઠંડું લોહી ધરાવે છે. ઠંડા લોહીના સજીવોની શારીરિક હિલચાલ (કહો કે સ્ફૂર્તિ) વાતાવરણના તાપમાન પર અવલંબે છે. દા. ત. શિયાળાની વહેલી સવારે કાચિંડો અત્યંત સુસ્ત હોય, પરંતુ તડકામાં સહેજ તપ્યા પછી તે સ્ફૂર્તિપૂર્વક હલનચલન કરવા માંડે છે. તમરા માટે પણ એ જ ધારો છે. સામસામી બે પાંખોના આગલા બરછટ અને દાંતાદાર છેડાને પરસ્પર ઘસીને તે ઊંચી કંપસંખ્યાનો તીણો અવાજ લયબદ્ધ રીતે ઉત્પન્ન કરે છે. આ પ્રક્રિયા બાયોલોજિકલ નહિ, પણ કેમિકલ છે. ઉષ્ણાતામાન જેમ વધારે તેમ શરીરના કેમિકલ રેણુઓ એકબીજા સાથે વધુ માત્રામાં રિએક્શન યોજે



અને તે રિએક્શન શરીરનું હલનચલન વધારી મૂકે, એટલે ગરમીના માહોલમાં તમરું પોતાની સારંગી જેવી પાંખોને વધુ પ્રમાણમાં એકબીજી સાથે ઘસે છે. એક સાદો નિયમ જાણી લોઃ ઉષ્ણતામાનમાં થતો દર ૧૦° સેલ્શિયસનો વધારો શારીરિક કેમિકલ રિએક્શનને બેવડાવી દે છે અને તેની સીધી અસર પાંખોના હલનચલન પર થાય છે. ઉષ્ણતામાન વધુ હોય ત્યારે તમરું ઉપરાઉપરી પોતાનો આંદોલિત તીક્ષ્ણ અવાજ ઉત્પન્ન કરે છે. આ દૃષ્ટિએ વાતાવરણના તાપમાનને તમરાની પાંખો ઘસાવા જોડે સીધી નિસ્બત છે અને પ્રકૃત્તિવિદોએ તેને લગતી ફોર્મ્યુલા પણ અનુભવે શોધી કાઢી છે.

ફોર્મ્યુલા આમ છે : વાતાવરણનું કુદરતી તાપમાન ફેરનહીટમાં જાણવા માગતા હો તો પંદર સેકન્ડ લગી તમરાના સૂરો ગણો અને જે ફિગર આવે તેમાં ૪૦ ઉમેરી દો. બીજી તરફ સેલ્શિયસમાં તાપમાન જાણવું હોય તો આઠ સેકન્ડ લગી સૂરો ગણ્યા બાદ તેમાં ૫ ઉમેરો. આ તાપમાન બેશક વૃક્ષની એ ડાળ પાસેનું કે ઘાસવાળી એ જમીન પાસેનું હોય કે જ્યાં તમરાએ પોતાનો સંગીત કાર્યક્રમ યોજવા માટે આસાન જમાવ્યું છે, એટલે ઘરમાં ભીંતે ટાંગેલું થર્મોમીટર સહેજ જુદો ડિસ્પ્લે બતાવે તો કહેવાય નહિ.■

Q

સાઇન બોર્ડ માટે વપરાતી નિઓન લાઇટમાં લાલ, ગુલાબી, જાંબલી, લીલાશ પડતો ભૂરો વગેરે તરેહ તરેહના રંગો કેવી રીતે પેદા થાય છે ?

ઉત્પલ અને ઉમંગ દોશી, બોરિવલી, મુંબઇ; રાધિકા વ્યાસ, પોરબંદર; રમેશ જાની, અમદાવાદ; કેદાર શાહ, રાજકોટ

A

વિજ્ઞાની નિકોલા ટેસ્લાએ ૧૮૯૩ માં શિકાગો ખાતેના વિશ્વમેળા માટે પ્રથમ વહેવારુ નિઓન સાઇન બનાવ્યા પછી આજ સુધી તેની પાયાગત રચનામાં ખાસ ફરક પડ્યો નથી. બારથી તેર મીલીમીટર વ્યાસની પોલી નળીરૂપી સાઇન

વાસ્તવમાં ટ્યૂબલાઇટ જેવી ડિસ્ચાર્જ ટ્યૂબ છે, જેના સામસામા છેડે રહેલા બે વીજદંડ/electrodes વચ્ચે પસાર થતો વીજપ્રવાહ તેના માર્ગમાં આવતા નિઓન વાયુના દરેક અણુને ઉત્તેજિત કરી તેના એકાદ ઈલેક્ટ્રોનને ઉપલી ભ્રમણકક્ષામાં ચડાવી દે છે. ઈલેક્ટ્રોનનું એનર્જી લેવલ ઊંચી પાયરીએ ટ્રાન્સફર થાય છે એમ કહો તો ચાલે. (અહીં ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબ નિઓનની અણુનાભિ ફરતે કુલ ૧૦ ઈલેક્ટ્રોન્સ પ્રદક્ષિણા કરે છે. બે આંતરિક ભ્રમણકક્ષામાં છે, જ્યારે આઠ બાહ્ય ભ્રમણકક્ષામાં ઘૂમે છે.) વિશેષ ઊર્જા પામીને ઊંચી ડાળે ચડી ગયેલો ઈલેક્ટ્રોન લાંબો સમય ત્યાં ટકતો નથી. ઉછીની મળેલી ઊર્જાનો ફોટોન કણના સ્વરૂપે ત્યાગ કરીને તે પાછો નીચલી ભ્રમણકક્ષા તરફ યથાસ્થાને ખરી પડે છે. ઊર્જાના લેવલ અનુસાર તે ચોક્કસ તરંગલંબાઈનો ઝબકારો વહેતો મૂકે છે.



ઉપલી ભ્રમણકક્ષામાં ચડેલો નિઓનનો ઈલેક્ટ્રોન ફરી નીચલી કક્ષામાં પડતું મૂકે ત્યારે તેનો ફોટોન લાલ રંગ વેરે છે.

તરંગલંબાઈ મુજબ ઝબકારો ચોક્કસ રંગનો હોય એ પણ દેખીતું છે. નિઓનના કેસમાં એ રંગ લાલ છે, માટે જેમાં ફક્ત નિઓન વાયુ ભર્યો હોય એ ટ્યૂબ કદી લાલ સિવાય બીજા રંગે પ્રકાશે નહિ. પરિણામે સાઈન બોર્ડ જો લાલ કરતાં જુદા રંગનું હોય તો સમજવું કે તેની ટ્યૂબમાં નિઓનને બદલે એકાદ બીજો નિષ્ક્રિય વાયુ ભર્યો હોવો જોઇએ. એક વાયુ હિલિયમ છે, જેના ઉત્તેજિત થયેલા ઈલેક્ટ્રોન્સ પોતાના અલગ ઊર્જા લેવલ અનુસાર ઘેરા ગુલાબી રંગની તરંગલંબાઈના ફોટોનને મુક્ત કરે છે. આર્ગોન વાયુના ફોટોનનો રંગ જાંબુડિયો છે, જ્યારે ઝેનન લીલાશ પડતા ભૂરા અને ક્રિપ્ટન આછા જાંબલી રંગે પ્રકાશે છે. ટૂંકમાં, બધી નિઓન સાઈન હંમેશાં નિઓન વાયુ ધરાવતી નથી. વિશિષ્ટ રંગ જન્માવવા માટે ક્યારેક તો ઘણી જાતના વાયુઓ ટ્યૂબમાં મિશ્રિત કરેલા હોય છે અને ક્યારેક વળી ટ્યૂબની આંતરિક સપાટી પર મનપસંદ રંગનું આવરણ લગાડવામાં આવે છે.■



Q

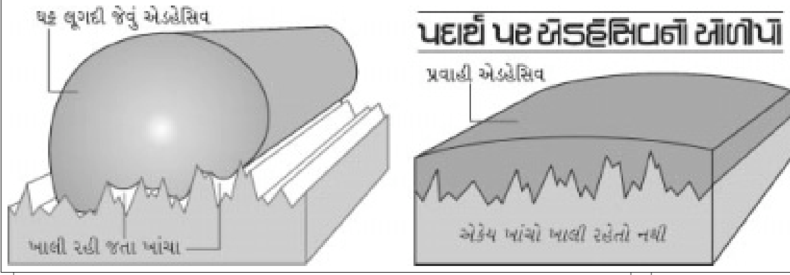
ફેવિકોલ જેવા ચીટક પદાર્થો એટલે કે adhesives બે અલગ ચીજોને જોડવાનું કાર્ય શી રીતે બજાવે છે ? આ પદાર્થોમાં કયો ગુણધર્મ રહેલો છે ?

આદિત્ય દેસાઈ, જામનગર; રાજલ સાણથરા, સેક્ટર નં. ૨૩, ગાંધીનગર; જીગર કે. પટેલ, કિલ્લા પારડી, જિ. વલસાડ; તેજસ પંડ્યા, બ્રહ્મપુરી, વડાલી; ચિરાગ ધોબી, દાહોદ; નીરજ વઘાસિયા, ગામ જંગવડ, તા. જસદણ, જિ. રાજકોટ; યોગેશ સિદ્ધપરા, બોરવાવગીર, તા. તલાલા, જિ. જૂનાગઢ; વીરભદ્ર જાડેજા, ગામ ગઢકા, જિ. જામનગર

A

જોહાનિસ વાન ડેર વાલ્સ નામના ડચ ભૌતિકશાસ્ત્રીએ ૧૮૭૩ માં શોધી કાઢ્યું તેમ દરેક પદાર્થમાં તેના ઘટકરૂપી રેણુઓ વિદ્યુત ફોર્સ વડે એકમેક સાથે જોડાયેલા રહે છે. આ કુદરતી પરિબળનું નામ પણ એ ભૌતિકશાસ્ત્રીના માનમાં વાન ડેર વાલ્સ ફોર્સ રાખવામાં આવ્યું છે. પરિબળ એકંદરે નબળું છે, પરંતુ રેણુઓ એટલા બધા હોય છે કે તેમનું સંયુક્ત પારસ્પરિક આકર્ષણ પદાર્થને એક ગાંસડે બાંધી રાખ્યા વિના રહેતું નથી. આ દૃષ્ટિએ જોતાં ચાના તૂટેલા પ્યાલાના બે હિસ્સાને ભેગા કરો ત્યારે કશો ચીટક પદાર્થ ન વાપર્યા છતાં તેમની વચ્ચે ફરી જોડાણ સ્થપાવું જોઇએ. હકીકતમાં એવું કેમ બનતું નથી ? ન બનવાનું કારણ છે : ગુરુત્વાકર્ષણની જેમ વાન ડેર વાલ્સનું પણ કુદરતી પરિબળ બે રેણુઓ વચ્ચેના અંતર પર અવલંબે છે. અંતર પાંચ-દસ એન્ગસ્ટ્રોમ જેટલું પણ હોય તો પારસ્પરિક આકર્ષણના પરિબળમાં ઝાઝો દમ રહેતો નથી. (૧ એન્ગસ્ટ્રોમ = ૦.૦૦૦૦૦૦૧ મીલીમીટર.) વ્યવસ્થિત અને કાયમી જોડાણ માટે સામસામી બન્ને સપાટીના રેણુઓ એકમેકના ઘનિષ્ઠ સંપર્કમાં આવવા

જોઇએ. પ્રેક્ટિકલ સંજોગોમાં એ શક્ય નથી, કેમ કે ગમે તેટલી લીસ્સી સપાટી પણ માઇક્રોસ્કોપિક રીતે ખરબચડી હોય છે. પરિણામે બે સપાટીઓને ભેગી કરો ત્યારે વચ્ચે ઠેકઠેકાણે



સૂક્ષ્મ ગેપ રહી જાય છે, જ્યાં વાન ડેર વાલ્સનું પરિબળ તેની અસર દાખવી શકતું નથી.

ફેવિકોલ અને ક્વિક-ફિક્સ જેવા ચીટક પદાર્થનું કામ બે સપાટીઓ વચ્ચેના ખાંચાખૂંચીને પૂરી દેવાનું છે. આ જાતના એડહેસિવ્ઝ દેખીતી રીતે દરેક ખાંચામાં સરળતાપૂર્વક પ્રવેશી શકે એ માટે પૂરેપૂરા વહનશીલ હોવા જોઇએ; એટલે કે સપાટીને તેમણે શત પ્રતિશત ભીની કરવી જોઇએ. ચીટક પદાર્થનો 'ફ્લૉ' વ્યવસ્થિત ન હોય અને કેટલાક ખાંચા (ઉપર ડાબી બાજુના ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબ) કોરા રહી જાય તો વાન ડેર વાલ્સનું પરિબળ ત્યાં સર્જાય નહિ અને પાકું જોડાણ થાય નહિ. આદર્શ સ્થિતિ ઉપર જમણી તરફના ડાયાગ્રામમાં જોવા મળે છે. એડહેસિવના મુલાયમ રીતે વહેલા રગડાએ ત્યાં દરેક ખાંચાને તસુએ તસુ પૂરી દીધો છે. જોડાણ માટેની બીજી સપાટીને પણ એ જ ટ્રીટમેન્ટ મળે તો એડહેસિવ સૂકાયા પછી તેના રેણુઓ બેઉ સપાટીઓને પરસ્પર જકડી રાખતા માધ્યમની ગરજ સારે છે. વાન ડેર વાલ્સનું પરિબળ તેમને છૂટી પડવા દેતું નથી.■

Q

પ્રિમિયમ અને સાદા પેટ્રોલ વચ્ચે શો તફાવત છે ?

મિતુલ પટેલ, ઉધના, સુરત; લલીત ગજ્જર અને મિત્રો, હર્ષદ ઇટાલિયા, વલ્લભવિદ્યાનગર; તેજસ મહેતા, વેજલપુર, અમદાવાદ; ઉસ્માનગની પટેલ, ભરૂચ; ધર્મેશ જી. વસાવા, વલસાડ

A

દેખીતો તફાવત ઑક્ટેન નંબરનો છે. પ્રિમિયમ કેટેગરીનું પેટ્રોલ ૯૧ ઑક્ટેનનું હોય છે, જ્યારે સાદા પેટ્રોલનો ઑક્ટેન નંબર ૮૩ છે. વિશેષ અગત્યનો તફાવત જો કે બીજો છે. મોટરકારના એન્જિનમાં પાવર સ્ટ્રોક દરમ્યાન પિસ્ટન તેના સિલિન્ડરમાં પૂરેપૂરો ઊંચે ચડે એ જ વખતે સ્પાર્ક પ્લગ તણખો વેરે છે અને પેટ્રોલનું તત્કાળ દહન થતાં વિસ્તરણ પામતો વાયુ પિસ્ટનને ફરી નીચે ધકેલે છે. ઘણી વાર (ખાસ કરીને લૉ-ઑક્ટેન પેટ્રોલ વાપર્યું હોય ત્યારે) એવું થાય કે પિસ્ટન હજી પૂરેપૂરો ઊંચે ન ચડ્યો હોય ત્યાં જ પેટ્રોલ સળગે છે અને સ્પાર્ક એ પછી ઝરે છે. પરિણામે ઉપરાઉપરી બે ધડાકા થતાં એન્જિનને હળવો ઝટકો વાગે છે, જેને knocking કહે છે. આ સમસ્યા પેદા થવાનું કારણ લૉ-ઑક્ટેન પેટ્રોલની જ્વલનશીલતા છે. ઓછી ઊર્જાએ તે સળગી ઊઠે છે. હાઇ-ઑક્ટેન પેટ્રોલને જરા વધુ ઊર્જા જોઇએ--અને તે સ્પાર્ક પ્લગના તણખા સિવાય બીજી રીતે મળવી શક્ય નથી. આ જાતનું પ્રિમિયમ પેટ્રોલ વાપરો ત્યારે એન્જિન લયબદ્ધ રીતે ચાલે છે અને તેની આવરદા પણ વધે છે.■

Q

ખાણીપીણીની ચાઇનિઝ આઇટેમોમાં વપરાતા આજિનોમોટો જે તે વાનગીનો ટેસ્ટ કેવી રીતે વધારે છે ?

હાર્દિક શાહ, સુરેન્દ્રનગર; મનન ઉપાધ્યાય, ઘોડાસર, અમદાવાદ

A

અંગ્રેજીમાં મોનોસોડિયમ ગ્લુટામેટ/MSG કહેવાતો આજિનોમોટો મૂળ ચીનનો નહિ, પણ જાપાનનો આવિષ્કાર છે. જાપાનીઓ હજારો વર્ષ થયે તેમની વાનગીઓને લહેજતદાર બનાવવા તેમાં કોમ્બુ નામની દરિયાઇ વનસ્પતિ ઉમેરતા, પણ ઘણા વખત બાદ છેક ૧૯૦૮ માં તેનું રાસાયણિક



પૃથક્કરણ કર્યા પછી ખબર પડી કે વાનગીના સ્વાદમાં બરકત લાવતો પદાર્થ ગ્લુટામેટ છે. (MSG માં ગ્લુટામેટ ૭૮.૨%, સોડિયમ ૧૨.૨% અને પાણી ૯.૬% છે.) ૧૯૫૬ સુધી જાપાન સમુદ્રી વનસ્પતિને કાચા માલ તરીકે વાપરી પ્રમાણમાં ખર્ચાળ અને ધીમી પ્રોસેસ વડે આજિનોમોટો તારવતું રહ્યું, જ્યારે આજે શેરડીના રસમાં આથો લાવી વર્ષે હજારો ટન આજિનોમોટો મેળવવામાં આવે છે અને તેનો મહત્તમ વપરાશ ચીનાઓ કરે છે. ઘણી ખરી ચાઇનિઝ વાનગીઓ ફેટ-ફ્રી હોય છે. તળેલી કે સાંતળેલી હોતી નથી, એટલે તેમનો સ્વાદ જરા ફિક્કો રહી જાય છે. એકંદરે જાપાની વાનગીઓ પણ એટલી જ ફિક્કી હોય છે. સ્વાદની એ કસરને આજિનોમોટો દૂર કરી આપે છે.

કસર શી રીતે દૂર થાય તે સમજવા જેવું છે. મુખ્ય પ્રકારના સ્વાદ અનુક્રમે મીઠો, ખાટો, તૂરો, કડવો અને ખારો એમ કુલ

પાંચ છે. પરંતુ ૧૯૦૮ માં જાપાનના કિકુની ઈકેદા નામના રસાયણશાસ્ત્રીએ શોધી કાઢ્યું તેમ માનવજીભ (જાપાની ભાષામાં ઘુમામી કહેવાતા) છઠ્ઠા સ્વાદનેય પારખી શકે છે. પ્રોટિનના ગ્લુટામિક એસિડ તરીકે જાણીતા એમાઇનો એસિડનો તે સ્વાદ ભારે લહેજતભર્યો છે. (પ્રોટિનયુક્ત કઠોળ એટલે જ ટેસ્ટફુલ જણાય છે.) આજિનોમોટોનું ગ્લુટામેટ પણ વાસ્તવમાં ગ્લુટામિક એસિડ છે, એટલે વેજિટેબલ ચાઉ-ચાઉની જેમ મુખ્ય કરીને શાકભાજીની બનેલી ચાઈનિઝ વાનગીમાં તેનો ભેગ થયા પછી આપોઆપ પ્રોટિનજન્ય છઠ્ઠો સ્વાદ ખીલે છે અને પ્રોટિનરહિત વાનગી પણ લહેજતદાર જણાય છે. લહેજત સામે આજિનોમોટોનો માઈનસ પોઈન્ટ હોય તો એ કે તેનું વધુ પડતું સેવન કરનાર વ્યક્તિને ક્યારેક ફેર ચડે છે, સરદર્દ થાય છે અને ચાઇનિઝ વાનગીઓ ભરપેટ જમ્યા પછી કેટલોક સમય માથું ભારે લાગે છે. આ પ્રકારની તકલીફોને ચાઇનિઝ રેસ્ટોરન્ટ સિન્ડ્રોમ કહે છે.■

Q

બ્રિટનમાં પાટનગર લંડનના પોલીસખાતાને સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ શા માટે કહે છે ?

જ્યોતિન્દ્ર શાસ્ત્રી, મેંગલોર; અર્પણ ડી. ચાવડા, ટીંબાવાડી, જૂનાગઢ; નિલેશ સી. ઠાકોર, ગાંધીનગર

A

સર રોબર્ટ પીલ નામના સિનિઅર અમલદારે સપ્ટેમ્બર ૨૯, ૧૮૨૯ ના રોજ બૃહદ્ લંડનનું પોલીસખાતું વિધિવત્ સ્થાપ્યું ત્યારે તેના હેડક્વાર્ટર તરીકે નં. ૪, વ્હાઇટહોલ પ્લેસ એવા સરનામે ઓળખાતું જૂની ઢબનું મકાન પસંદ કરાયું હતું. એક સમયે પાટનગરની મુલાકાતે આવતાં સ્કોટલેન્ડનાં રાજા-રાણીને તેમજ બીજા સ્કોટિશ વી.આઇ.પી. મહેમાનોને તે મકાનમાં ઉતારો અપાતો હતો એટલું જ નહિ, પણ સ્કોટલેન્ડના રાજદૂતની કચેરી ત્યાં હતી. આથી તે મકાન સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ કહેવાતું હતું. (સર રોબર્ટ પીલની જેમ રોબર્ટ નામ ધરાવતી વ્યક્તિ હુલામણી રીતે બૉબી તરીકે ઓળખાય, માટે પોલીસખાતાના બધા કોન્સ્ટેબલો પણ બૉબીનું સંબોધન પામ્યા.) પોલીસખાતાનું સત્તાવાર નામ લંડન મેટ્રોપોલિટન પોલીસ હતું, પરંતુ એ લાંબા બેનરની અવેજીમાં સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ નામ વધુ પ્રચલિત બન્યું.

૧૮૨૯ થી શરૂ કરીને છએક દસકા સુધી પોલીસ-ખાતાએ ભુતપૂર્વ સ્કોટિશ દૂતાવાસના તે મકાનમાં રહી પોતાનો કારોબાર ચલાવ્યો, પણ ત્યાર બાદ અફસરોની ગુનાશોધક ડિટેક્ટિવોની અને કોન્સ્ટેબલોની તાદાદ વધતાં જગ્યાની ખેંચ પડવા લાગી. ૧૮૯૦ માં પોલીસખાતાએ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ ખાલી કરી પોતાનું નવું હેડક્વાર્ટર થેમ્સ નદીના કાંઠે મોટા બહુમાળી મકાનમાં સ્થાપ્યું. સ્કોટલેન્ડ જોડે એ મકાનને દૂરનો પણ સંબંધ ન હતો, છતાં સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ શબ્દપ્રયોગ છાપેલા કાંટલાનો બની ચૂક્યો હતો. આથી પોલીસખાતું તે લેબલને વળગી રહ્યું અને નવા મકાનને તેણે ન્યૂ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ એવું નામ આપ્યું. આ મકાન પણ વર્ષો પછી તેને સાંકડું પડ્યું, એટલે ૧૯૬૭ માં તેણે પાર્લામેન્ટ નજીક ન્યૂ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ એવા નામે જ આધુનિક સ્ટાઇલનું નવું મકાન બંધાવ્યું. (ડાબી તરફ આપેલો ફોટો.) કુલ વીસ મજલાનું એ બહુમાળી મકાન એ





ડિક્શનરી

■ ૧૮૨૯ માં સ્કોટલેન્ડ યાર્ડની સ્થાપના વખતે તેમાં ૧૦૮ અફસરો તથા ૮૯૫ કોન્સ્ટેબલો સહિત આશરે ૧,૦૦૦ જણાનો સ્ટાફ હતો. સંખ્યા ક્રમશઃ વધતી ૧૮૯૦ માં લગભગ ૧૪,૦૦૦ સુધી પહોંચી. આજે કુલ સ્ટાફ ૪૭,૦૦૦ જણાનો છે.

■ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડને વર્ષો પહેલાં એનાયત કરાયેલો પ્રથમ ફોન નંબર ૧૨૧૨ હતો. વખત જતાં ટેલિફોનનું નેટવર્ક સઘન બન્યા પછી નંબરમાં ડિજિટ વધ્યા, પણ હજી છેલ્લા ડિજિટ ૧૨૧૨ છે. એ જ રીતે પાટનગર લંડનમાં ઘણાં ખરાં પોલીસ સ્ટેશનોનાં ફોન નંબરોમાં છેલ્લા અંકો ૧૨૧૨ છે.

■ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડના બૉબી કહેવાતા પોલીસ કોન્સ્ટેબલો પ્લાસ્ટિકનું આવરણ ચડાવેલા દંડૂકા સિવાય બીજું હથિયાર વાપરતા નથી --સિવાય કે ખતરનાક અપરાધીઓ સાથે કામ પાડવાના ખાસ મિશન પર જવાનું આવશ્યક બને. ગુનેગારોમાં પણ શિરસ્તો છે કે બૉબી પર ઘાતક હુમલો કરવો નહિ.

■ દુનિયાનાં અનેક પોલીસતંત્રો તેમના ગુનાશોધન વિભાગ માટે CID શબ્દ વાપરે છે. અસલમાં તે નામ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડની ૧,૦૦૦ ચુનંદા ગુનાશોધકોની બનેલી સ્પેશ્યલ બ્રાન્ચનું છે, જેને ક્રિમિનલ ઈન્વેસ્ટિગેશન ડિપાર્ટમેન્ટ કહે છે.■

રીતે સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ માટે ત્રીજું મુકામ બન્યું. આ મકાનનું સૌથી જાણીતું ફીચર તેના પ્રવેશદ્વાર નજીક આવેલું 'New Scotland Yard' લખેલું ગંજાવર ત્રિકોણાકાર બોર્ડ છે, જે વિદ્યુત મોટર થકી પોતાની ધરી પર રોજના ૧૪,૦૦૦ આંટા લેખે ફરે છે--અને તે ભ્રમણ વર્ષો થયે વણઅટક્યું ચાલુ છે.■



Q. *દુનિયાનું સૌથી મોટું વિન્ડ ફાર્મ ક્યાં આવેલું છે ? ફાર્મમાં કેટલી પવનચક્કીઓ છે ?*

ઉદય કે. પટેલ અને મિત્રો, વલ્લભ વિદ્યાનગર

A. અમેરિકાના કેલિફોર્નિયા રાજ્યના આલ્ટામોન્ટ પાસ કહેવાતા પહાડી ઘાટમાં ત્યાંની સ્થાનિક કંપનીએ જગતનું



મોટામાં મોટું વિન્ડ ફાર્મ ખડું કર્યું છે, જે બધું મળીને ૧૪૦ ચોરસ કિલોમીટરનો વિસ્તાર રોકે છે. પવનચક્કીઓની સંખ્યા ૭,૩૦૦ છે.

Q. *સંશોધકોએ પ્રયોગશાળામાં antimatter/પ્રતિપદાર્થ ક્યારેય પેદા કર્યો છે ખરો ?*

અંકિત મોદી, સુરત

A. અમેરિકાની ફર્મીલેબ નામની પ્રયોગશાળા દર કલાકે પ્રતિપદાર્થના આશરે ૧૦૦ અબજ પ્રોટોન ઉત્પન્ન કરે છે. આ દર મુજબ આખા વર્ષ દરમ્યાન પેદા કરાતા નેગેટિવ પ્રોટોનનું કુલ વજન ૦.૦૦૦૦૦૦૦૦૧ ગ્રામથી વધારે હોતું નથી.

Q. *ગરીબી રેખા એટલે શું ? કોઇ ચોક્કસ વ્યાખ્યા છે ?*

મનોજ ટી. મહેતા, અમદાવાદ

A. ભારતને અનુલક્ષી વાત કરો તો શહેરી વિસ્તારમાં રોજની ૨,૧૦૦ કેલરીથી ઓછો તેમજ ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં ૨,૪૦૦ કેલરીથી ઓછો ખોરાક જેઓ પામતા હોય તેઓ ગરીબીની રેખા નીચે જીવતા હોવાનું કહેવાય છે. ભારતમાં આવા લોકોની વસ્તી અત્યારે ૨૨.૧૫% છે.

Q. *કોસ્મિક વર્ષ એટલે શું ? ચોક્કસ સમયગાળો કેટલો?*

મહેશકુમાર એસ. પટેલ, અમદાવાદ

A. પૃથ્વીને સૂર્ય ફરતે પ્રદક્ષિણા કરવામાં અંદાજે ૩૬૫

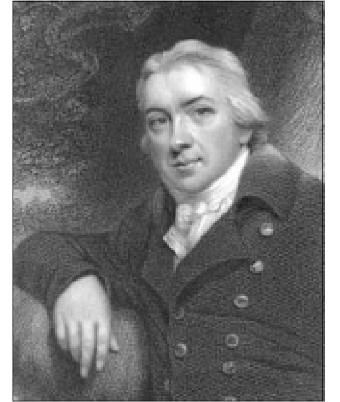
Q

રસી મૂકાવ્યા પછી તેની અસર કેટલો વખત રહે છે ? રસી જેને લગતી હોય એ રોગ સામે રક્ષણ કેવી રીતે મળે છે ?

હેતલ છાટબાર, જેતપુર; શ્રીકાન્ત ડી. વડેરા, ગાંધીનગર; આકાશ ડી. ઉપાધ્યાય, જામનગર; અરવિંદ હીરપરા, જસદણ; ચિરાગ આર. રાવલ, અમદાવાદ; રુચિર પાઠક તથા અનિલ પાઠક, રાજુલા સિટી, જિ. અમરેલી; ધવલ સોડાવાળા, નવસારી; તુલસીદાસ પટેલ, હૈદરાબાદ

A

રોગ સામે રક્ષણ આપતી દરેક રસી મૃતઃપ્રાય કે મરેલા બૅક્ટીરિઆની અગર તો વિષાણુની બનેલી હોય છે, જેનો ડૉઝ રક્તપ્રવાહમાં દાખલ થાય કે તરત શરીર તેના પ્રતિકાર માટે બાંયો ચડાવે છે. વિષાણુઓ કે બૅક્ટીરિઆ જીવંત યા સક્રિય હોતા નથી, માટે જે રોગના તેઓ કારક હોય તેનો ઉગ્ર હુમલો શરીર પર થતો નથી. કોઇ વાર રોગનાં થોડાં ઘણાં ચિહ્નો જોવા મળે છે--અને ક્યારેક તો બિલકુલ નહિ. દરમ્યાન શરીરનું રોગપ્રતિકારક તંત્ર વિષાણુના કે બૅક્ટીરિઆના સંહાર માટે પ્રતિદ્રવ્ય/antibodies પેદા કરે છે એટલું જ નહિ, પણ મેમરી B સેલ્સ અને T સેલ્સ નામના કોષો એ હુમલાખોરોના નાક-નકશાને પોતાની યાદદાસ્તમાં સ્ટોર કરી લે છે. પરિણામે જતે દહાડે એ કિસમના જીવંત વિષાણુ કે બૅક્ટીરિઆ સાચેસાચો હુમલો કરે ત્યારે શરીરનું પ્રતિકારક તંત્ર/immune system અગાઉ મળેલી રસીના પ્રતાપે સતર્ક અને સક્ષમ રહી જોતજોતામાં તેમનો ફેંસલો લાવી દે છે. ચેપ લાગ્યા છતાં રોગને માથું ઊંચકવાનો ચાન્સ મળતો નથી.



૧૭૯૬ માં પહેલવહેલી રસીની શોધ કરનાર બ્રિટિશ તબીબ એડવર્ડ જેનર (બાજુનું ચિત્ર) એમ માનતો કે માણસે શીતળા જેવી રસી મૂકાવ્યા પછી તેની શારીરિક બાયોલોજિમાં જ સકારાત્મક એવો કાયમી ફેરફાર થાય છે અને શીતળાના રોગ સામે તેને જીવનભર રક્ષણ મળે છે. આ માન્યતા પિત્ત જ્વર/yellow fever જેવા અમુક રોગો માટે સાચી ખરી, પણ બીજા રોગોમાં જે તે રસીની અસર સમયના વીતવા સાથે ઘટતી જાય છે. વર્ષો પહેલાં તબીબોએ શીતળા અંગે જે મોજણી કરી ત્યારે જાણવા મળ્યું કે જેમણે ૧૦ વર્ષ અગાઉ રસી મૂકાવેલી એવા ફક્ત ૧.૪% લોકો શીતળામાં સપડાયા, પરંતુ ૨૦ વર્ષ અગાઉ રસી મૂકવાનારા ૧૧% લોકો શીતળાગ્રસ્ત બન્યા. રસીની ઉત્તરોત્તર ઘટતી અસર જોતાં આવા રોગોમાં દર થોડાં વર્ષે બૂસ્ટર ડૉઝ આપવાનો થાય છે. (WHO કહેવાતી સંસ્થા જો કે શીતળાના રોગને નાબૂદ કરી ચૂકી છે.) બૂસ્ટર ડૉઝ શરીરના

રોગ પ્રતિકારક તંત્રને ફરી ટોપ ગીઅરમાં લાવી દે છે એટલું જ નહિ, બલકે પહેલીવારની રસી કરતાં બૂસ્ટર ડૉઝરૂપી રસી વધુ કારગત અસર દાખવે છે.■

Q

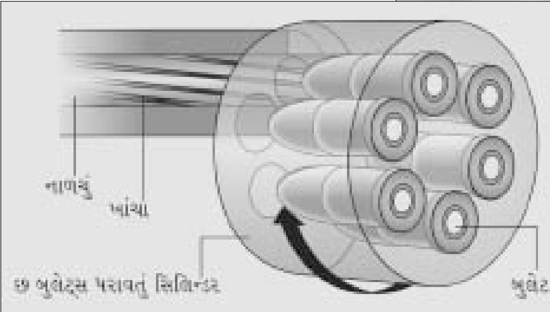
અપરાધીએ છોડેલી બુલેટ અમુક ચોક્કસ પિસ્તોલની કે રિવૉલ્વરની જ હોવાનું ફોરેન્સિક નિષ્ણાતો કેવી રીતે જાણે છે ?

દિપ્તી પારેખ, સોનલ વ્યાસ અને વર્ષા જોષી, ઘાટકોપર, મુંબઇ

A

પિસ્તોલ અને રિવૉલ્વર માટે વપરાતો સંયુક્ત અંગ્રેજી શબ્દ હેન્ડગન છે. દરેક હેન્ડગન તેના ઉત્પાદકે નક્કી કરેલા સ્પેસિફિકેશન મુજબ બનાવવામાં આવે છે, જેમાં ઘણાં ટેક્નિકલ પાસાંને આવરી લેવાય છે. એક પાસું રાયફલિંગનું છે. હવામાં આગળ વધતી બુલેટ હાલકડોલક ન થાય એ માટે તેને આડી ધરી પર ફરતી કરવી જોઇએ. આ હેતુસર ઘણી ખરી આધુનિક હેન્ડગનમાં નાળચાની આંતરિક સપાટીએ વળ લેતા ખાંચા પાડેલા હોય છે. અમુક હેન્ડગનમાં ખાંચા ક્લૉકવાઇઝ, તો અમુકમાં તે એન્ટિ-ક્લૉકવાઇઝ કોતરેલા હોય છે. (બાજુની આકૃતિ.) બુલેટ ભલે હેન્ડગનના નાળચામાં માપેમાપ બંધબેસતી આવી જતી હોય, છતાં ટ્રિગર દબાયા પછી ખાંચાની બેય તરફની ઉપસેલી ધારના કેટલાક ઘસરકા બુલેટ પર અંકાયા વિના રહેતા નથી.





અપરાધના સ્થળે હાથ લાગેલી બુલેટ શંકાસ્પદ હેન્ડગન દ્વારા જ છૂટી કે કેમ એ નક્કી કરવા માટે ફોરેન્સિકના નિષ્ણાતો પોતે ફાયરિંગનો અખતરો કરી જુએ છે. (એક તરીકો પાણી ભરેલી ટાંકીમાં બુલેટ દાગવાનો છે, જ્યાં તેને નક્કર પદાર્થના વધુ ઘસરકા લાગવાનું જોખમ રહેતું નથી.) આ પ્રયોગ માટે અપરાધીની કહેવાતી હેન્ડગન જ વાપરવામાં આવે છે. નિષ્ણાતો ત્યાર બાદ પરસ્પર જોડાયેલા બે કમ્પાઉન્ડ માઇક્રોસ્કોપ હેઠળ બુલેટોને એકબીજી સાથે તલસ્પર્શી રીતે સરખાવી તેમની ગોળાકાર સપાટી પરના ઘસરકા તપાસે છે. આ ઘસરકાને જે તે હેન્ડગનની ફિંગરપ્રિન્ટ ગણો તો ચાલે. કોઇ બે હેન્ડગન કદી બુલેટ પર એકસરખા ઘસરકા પાડે નહિ, એટલે માઇક્રોસ્કોપિક (અને ક્યારેક સ્પેક્ટ્રોસ્કોપિક) તપાસ વખતે સામ્ય બેસી જાય તો અપરાધના ઘટનાસ્થળે પ્રાપ્ત થયેલી બુલેટ અપરાધીની જ હેન્ડગન દ્વારા છૂટી હોવાનું

દિવસોનો જે સમય વીતે તેને સોલાર વર્ષ કહેવાય, તો સૂર્યને દૂધગંગાના કેન્દ્રની આસપાસ ચક્કર પૂરૂં કરવામાં લાગતો સમય ૧ કોસ્મિક વર્ષ બરાબર છે. આમાં ૨૨ કરોડ સોલાર વર્ષો નીકળી જાય છે.

Q. *ભારતના રાષ્ટ્રપતિને તેમજ વડા પ્રધાનને દર મહિને કેટલો પગાર મળે છે ?*

કુલદીપ એસ. વડોદરિયા, અંધેરી (પૂર્વ), મુંબઇ

A. રાષ્ટ્રપતિને મહિને દહાડે રૂા. ૫૦,૦૦૦ નો પગાર ચૂકવવામાં આવે છે, જ્યારે વડા પ્રધાનનો માસિક પગાર રૂા. ૩૦,૦૦૦ છે. આની સામે મુકેશ અંબાણી દર મહિને પોણા બે કરોડ રૂપિયાથી પણ વધુ પગાર મેળવે છે.

Q. *કયા લક્ષાધિપતિએ સૌથી વધુ રકમનું દાન કર્યું છે ?*

ચિરાગ એમ. પાનસુરિયા, જૂનાગઢ



A. સૌથી મોટો દાનવીર અમેરિકાનો બિલ ગેટ્સ (જમણો ફોટો) છે, જેણે અત્યાર સુધીમાં ૬ અબજ ડૉલર પોતાના ચેરિટેબલ ટ્રસ્ટને આપ્યા છે. લેટેસ્ટ આંકડા મુજબ બિલ ગેટ્સ ૪૬.૫ અબજ ડૉલરનો આસામી છે.

Q. *સરેરાશ મધપૂડામાં કેટલી મધમાખીઓ હોય છે ? એક કિલોગ્રામ મધ બનાવવા માટે તેઓ કેટલો ફૂલરસ એકઠો કરે છે ?*

ચેતન પી. સુથાર અને મિત્રો, વલ્લભ વિદ્યાનગર

A. બધા મધપૂડા એકસરખા કદના હોતા નથી, પણ એવરેજ સાઇઝને ધ્યાનમાં લો તો એવો મધપૂડો ૫૦,૦૦૦ થી ૭૦,૦૦૦ મધમાખીઓ ધરાવે છે. અંદાજે ચાર કિલોગ્રામ જેટલો ફૂલરસ તેઓ એકઠો કરે ત્યારે ૧ કિલોગ્રામ મધ બને.

Q. *અંતરિક્ષને લગતી હોનારતોમાં અત્યાર સુધી કેટલા અવકાશયાત્રીઓ માર્યા ગયા છે ?*

મહિપત જાડેજા અને મિત્રો, જામનગર

A. બધું મળીને ૨૧ અવકાશયાત્રીઓ જુદી જુદી હોનારતોનો ભોગ બન્યા છે. ઉપરાંત ૧૪ બીજા અવકાશયાત્રીઓ વિમાન અકસ્માતોમાં માર્યા ગયા છે. જગતનો પ્રથમ અવકાશયાત્રી યુરી ગાગારિન પણ ૧૯૬૮માં ઍર-ક્રેશનો ભોગ બન્યો હતો.■

ખબર પડી આવે છે. ઘટનાસ્થળે કારતૂસ પણ મળી આવ્યું હોય તો ઉત્તમ, કારણ કે હેન્ડગનની ફાયરિંગ પિને તેના પર ચોક્કસ પેટર્નનું નિશાન ટીચ્યું હોય છે.■

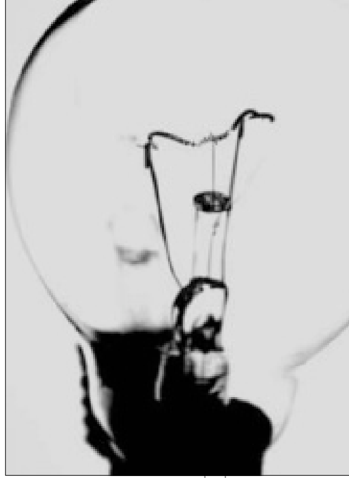
Q

વિદ્યુત બલ્બ ઊડી જાય ત્યારે તેનો ફિલામેન્ટ હંમેશા તૂટેલો કેમ જોવા મળે છે ?

આશિષ પી. મહેતા, સુજિત એ. મહેતા અને મિત્રો, ઉધના; પ્રભાકર દીક્ષિત, વડોદરા; નીરવ ચૌધરી, સુરત; ધર્મેશ ઓઝા, ઘોડાસર, અમદાવાદ

A

વિદ્યુત બલ્બ ઊડી જવાનું મૂળ કારણ જ એ કે તેનો ફિલામેન્ટ તૂટે છે અને સરકીટમાં ભંગાણ પડે છે. ફિલામેન્ટ તરીકે વપરાતો ટંગ્સ્ટનનો તાર હકીકતે રેઝિસ્ટર છે, જેમાં પસાર થતો વીજળીનો કરન્ટ તેને સરેરાશ ૨૪૮૦° સેલ્શિયસના ટેમ્પ્રેચરે તપાવી મૂકે ત્યારે આંટી ચડાવેલો એ તાર પ્રખર તેજે પ્રકાશે છે. (સાધારણ રીતે ૧૦૦ વૉટનો બલ્બ ૧,૭૫૦ લ્યુમેન્સનો પ્રકાશ ફેલાવે છે.) આ ગરમી વચ્ચે ફિલામેન્ટ બળીને રાખ ન થાય તેનાં બે કારણો છેઃ વિદ્યુત બલ્બમાં હવાને બદલે આર્ગોન જેવો નિષ્ક્રિય વાયુ ભરેલો હોય છે, માટે ઑક્સિજનની ગેરહાજરીમાં ફિલામેન્ટનું દહન થતું નથી. બીજું કારણ એ કે ટંગ્સ્ટનનું ગલન બિન્દુ ૩૪૧૦° સેલ્શિયસ છે. ઉત્કલન બિન્દુ તો ૫૬૬૦° સેલ્શિયસ છે. આમ છતાં લાંબા વપરાશ દરમ્યાન તેની ધાતુનું ક્રમિક અને ધીમા દોરમાં બાષ્પીકરણ/vaporisation થયા કરે છે એટલું જ નહિ, પણ સ્વિચ-ઑફ તથા સ્વિચ-ઑન વખતે ઠંડી-ગરમીનો ઓચિંતો ફેરબદલો તેને એકાએક સંકોચાવાની અને વિસ્તરવાની ફરજ પાડી તેની મજબૂતીને જોખમાવે છે. ફિલામેન્ટના જે હિસ્સાને આવો ઘસારો મહત્તમ હદે વરતાયો હોય ત્યાં એ છેવટે સ્વિચ-ઑન વખતે ઓચિંતું વિસ્તરણ પામવા જતાં તૂટે છે અને બલ્બ ફ્યુઝ થાય છે.■



Q

કોઈ પ્રાણીને મનુષ્યની જેમ ફિંગરપ્રિન્ટ હોય છે ?

આદિત્ય જોષીપુરા, પરાગ રાઠોડ અને મિત્રો, કાંદિવલી (પૂર્વ) મુંબઈ

A

ગોરિલા જેવા વાનરોને તેમજ કેટલાક વાંદરા ફિંગરપ્રિન્ટ ધરાવે છે, પરંતુ બાયોલોજિકલ દૃષ્ટિએ માણસના નિકટતમ સંબંધી ગણાતા ચિમ્પાન્ઝીને ફિંગરપ્રિન્ટ નથી. ઑસ્ટ્રેલિયામાં થતા કોઆલા બેર નામના પ્રાણીને ફિંગરપ્રિન્ટ છે એટલું જ નહિ, પણ કદ, આકાર તથા પેટર્નની બાબતમાં તે માણસની ફિંગરપ્રિન્ટને ઘણા અંશે મળતી આવે છે. વાનરોની અને વાંદરાની માફક કોઆલા પણ વૃક્ષનિવાસી છે, એટલે ફિંગરપ્રિન્ટ તેને ડાળ પર ગ્રિપ જમાવવામાં મદદરૂપ બને છે.■

Q

દરિયાના ખારા પાણીમાં સાબુનાં ફીણ કેમ વળતાં નથી ?

અવની ટી. પારેખ, વલ્લભ વિદ્યાનગર; જવાહર એ. આશર, ઘાટલોડિયા, અમદાવાદ

A

વૈજ્ઞાનિક કારણ સાબુની અને પાણીની કેમિસ્ટ્રીમાં રહેલું છે. દરિયાના ખારા પાણીમાં સોડિયમ ક્લોરાઇડના સ્વરૂપે પુષ્કળ મીઠું હોય છે. લીટરદીઠ તેનું પ્રમાણ ૧૦ ગ્રામ જેટલું છે. આ સોડિયમ ક્લોરાઇડ ફીણના સર્જનમાં બાધા નાખે છે. ફીણ પેદા થવા માટે શરત એ છે કે સાબુ યોગ્ય અંશે પાણીમાં ઓગળવો જોઇએ, પરંતુ સમુદ્રના ખારા પાણીમાં એ ક્રિયા સારી રીતે થતી નથી. સાબુના દરેક રેણુનો આગલો છેડો સોડિયમના અણુનો બનેલો હોય છે, જ્યારે પાછલા

ફિફ્ટીફિફ્ટી પુનરાવર્તન પામેલા પ્રશ્નો

■ બોલતી વખતે ઘણા લોકોની જીભ થોથવાય છે કેમ ?
નિતુલ વી. મારડિયા, મુ.પો. બાકરોલ, જિ. આણંદ
'સફારી' અંક નં. ૧૪૬ (પાના નં. ૭૮)

■ અબજ પછીની સંખ્યા કઇ ?
હેમંત સી. પટેલ, પારડી, જિ. અંક્લેશ્વર
'સફારી' અંક નં. ૧૪૬ (કુલ ૬ પાનાંનો સચિત્ર લેખ)

■ કમ્પ્યૂટર બંધ કર્યા પછીયે તેની આંતરિક ઘડિયાળ કેમ ચાલ્યા કરે છે ?
મહેશ હિરાણી અને મિત્રો, માધાપર, તા. ભુજ, કચ્છ
'સફારી' અંક નં. ૧૪૬ (પાના નં. ૭૮)

■ ફરસ પર લીંબુનો રસ પડે ત્યાં સફેદ ડાઘ કેમ રચાય છે ?
અમીત હિરાણી અને રામજી દાફડા, સુતલાનપુર, ગોંડલ
'સફારી' અંક નં. ૧૪૧ (પાના નં. ૭૭)

■ શેરબજારમાં સેન્સેક્સ શેના આધારે નક્કી થાય છે ?
મૌલિક પી. દોશી, વડોદરા; નચિકેત પટેલ અને મિત્રો, થાણે, મહારાષ્ટ્ર
'સફારી' અંક નં. ૧૩૪ (પાના નં. ૪૪)

■ ધરતી પર આદિકાળમાં પહેલો જીવ ક્યારે અને કેવા સંજોગોમાં ઉદ્ભવ્યો?
શિવભદ્ર ઝાલા અને વિવેક ભટ્ટ, ગોંડલ; રમેશ બી. દનિયા, ગોધરા, કચ્છ
'સફારી' અંક નં. ૧૦૨ ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

છેડે ફેટી એસિડ કહેવાતી ચરબીના અણુ રહેલા છે. ચરબીયુક્ત છેડો શરીરના ચીકણા મેલ સાથે બાઝી તેને જકડી લે છે, જ્યારે સોડિયમ અણુ (વાસ્તવમાં આયન) ધરાવતો છેડો પાણી સાથે જોડાણ સ્થાપી મેલને ખેંચી લે છે. પરંતુ સમુદ્રજળની જેમ પાણીમાં જો સોડિયમના પુષ્કળ અણુ મોજૂદ હોય તો તેમાં એવા વધુ અણુના પ્રવેશ માટે શક્યતા રહેતી નથી. પરિણામે સાબુ યોગ્ય માત્રામાં ઓગળતો નથી અને ન ઓગળવાને લીધે ભરપૂર ફીણ પણ થતાં નથી. આ કારણસર સમુદ્રના ખારા પાણી વડે સ્નાન કરવું મુશ્કેલ છે, એટલે લડાયક મનવારોના અને વ્યાપારી જહાજોના નાવિકો sailors' soap કહેવાતો સાબુ વાપરે છે. સોડિયમને બદલે તેમાં પોટેશિયમનો ભેગ કરાયો હોય છે. દરિયાઇ પાણીમાં સોડિયમ કરતાં પોટેશિયમની માત્રા ઘણી ઓછી છે, માટે એ કેમિકલ ધરાવતો સાબુ તેમાં સહેલાઈથી ઓગળીને સારાં એવાં ફીણ પેદા કરે છે.■

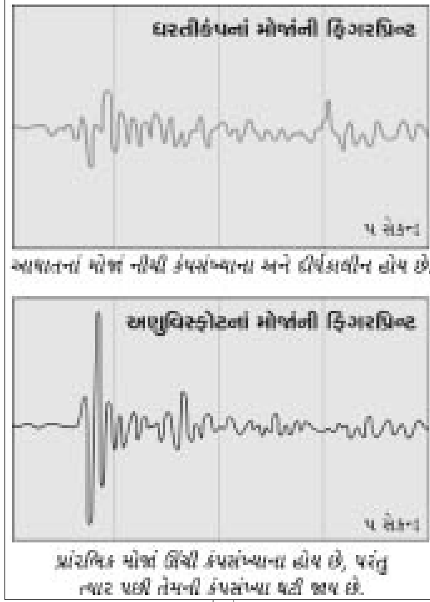
Q

કોઈ દેશ ઉત્તર કોરિયાની જેમ ભૂગર્ભમાં અણુધડાકો કરે તો પડોશી દેશો ખાત્રીપૂર્વક કેવી રીતે જાણી શકે કે તેમના ભૂકંપમાપક યંત્રમાં ઝીલાયેલાં મોજાં અણુધડાકાનાં જ છે અને ધરતીકંપનાં નથી ?

કલ્પેશ હિરાણી, મનોજ પરીખ, ઋત્વિક ગાલા અને મિત્રો, ભુજ, કચ્છ

A

સાઇઝમોગ્રાફ એટલે કે ભૂકંપમાપક યંત્ર જો સૂક્ષ્મગ્રાહી હોય તો ભૂકંપ અને ભૂગર્ભ અણુધડાકા વચ્ચે ભેદ પાડી શકે છે, કેમ કે બન્નેનાં મોજાંની ફિંગરપ્રિન્ટ જુદી હોય છે. ભૂકંપ વખતે બે ભૂસ્તરીય પોપડા એકમેક જોડે ભટકાય અગર તો બટકે ત્યારે પ્રમાણમાં નીચી કંપસંખ્યાનાં (વધુ તરંગલંબાઇનાં) મોજાં જન્મે છે, જેઓ ઘડીકમાં શમતાં નથી. પરિણામે ભૂકંપમાપક યંત્રનો ગ્રાફ આંકતો કાંટો જરા લાંબો સમય વાંકુંચૂકું રેખાંકન કરતો રહે છે. બીજી તરફ ભૂગર્ભ અણુધડાકાએ વહેતાં મૂકેલાં આઘાતનાં પ્રથમ મોજાં ઊંચી કંપસંખ્યાનાં (ટૂંકી તરંગલંબાઇનાં) હોય છે, કેમ કે અણુબોમ્બ પોતાની ઘણી ખરી એનર્જી જોતજોતામાં ખર્ચી નાખે છે. જુદી રીતે કહો તો ઉપર રજૂ કરેલા ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ભૂકંપની અને ભૂગર્ભ અણુધડાકાની ફિંગરપ્રિન્ટમાં કંપવિસ્તારનો મોટો તફાવત જોવા મળે છે.



આઘાતનાં મોજાં નીચી કંપસંખ્યાનાં અને દીર્ઘકાલીન હોય છે.

પ્રારંભિક મોજાં ઊંચી કંપસંખ્યાનાં હોય છે, પરંતુ ત્યાર પછી તેમની કંપસંખ્યા ઘટી જાય છે.

બીજો મુખ્ય તફાવત ધડાકાના એપિસેન્ટરનો એટલે કે ઉદ્ભવસ્થાનનો છે. ધરતીકંપ સામાન્ય રીતે ભૂસપાટીની દસેક કિલોમીટર નીચેના ભૂસ્તરીય પોપડામાં મચતી ઉથલપાથલને લીધે થતા હોય છે, જ્યારે પ્રાયોગિક ધડાકા માટેનો અણુબોમ્બ સરેરાશ દોઢ કિલોમીટરથી વધુ નીચે ગોઠવવામાં આવતો નથી. પરિણામે સાઇઝમોગ્રાફ યંત્રોએ ગણી કાઢેલું એપિસેન્ટર જો બહુ ઊંડી ગર્તામાં ન હોય તો નિષ્કર્ષ એ જ નીકળે કે ભૂગર્ભ ધડાકો અણુબોમ્બનો છે.

દુનિયાના કુલ આઠ દેશોએ જગજાહેર રીતે ભૂગર્ભમાં તેમજ વાતાવરણમાં બધું મળીને ૨,૦૮૦ અણુધડાકા કર્યા છે. અમેરિકા ૧,૦૫૪ ધડાકા સાથે મોખરે છે. રશિયાએ ૭૧૫, ફ્રાન્સે ૨૧૦, બ્રિટને ૪૫, ચીને ૪૫, ભારતે ૬ અને પાકિસ્તાને ૪ ધડાકા કર્યા છે. તાજેતરમાં ઉત્તર કોરિયાએ તેનો પહેલો અણુધડાકો કર્યો.■

ફેક્ટફાઇન્ડર પુનરાવર્તન પામેલા પ્રશ્નો

■ સૂર્યમાળામાં અંતર માપવાના એકમ તરીકે વપરાતું એસ્ટ્રોનોમિકલ યુનિટ/AU શું છે ?

જય એચ. માલવિયા, રાજકોટ

'સફારી' અંક નં. ૧૩૪ (પાના નં. ૪૬)

■ ડેટા ટ્રાન્સફર માટે વપરાતી બ્લૂટૂથ ટેક્નોલોજિ શું છે ?

વિકાન્ત એચ. મહેતા, સુરત; ગોવિંદદાસ અકબરી, અમદાવાદ

'સફારી' અંક નં. ૧૫૦ (પાના નં. ૬૪)

■ ચશ્માંની અવેજીમાં વપરાતા કોન્ટેક્ટ લેન્સની રચના કેવી હોય છે ?

હરેશ બી. ચાવડા અને નયન જી. ચૌહાણ, બોટાદ

'સફારી' અંક નં. ૧૩૨ (પાના નં. ૪૪)

■ સૂર્યમાં હાઇડ્રોજન અને હિલિયમ ઉપરાંત બીજાં કયાં તત્ત્વો છે ?

પાર્થ વાછાણી, રોહિત વાઘડિયા અને મિત્રો, વીરપુર, ગીર

'સફારી' અંક નં. ૧૩૨ (પાના નં. ૫૦)

■ અવકાશયાત્રીઓને વજનહીન દશાની તાલીમ કેવી રીતે અપાય છે ?

મહેન્દ્ર માંડણકા, નિઝામપુરા, વડોદરા

'સફારી' અંક નં. ૧૨૬ (પાના નં. ૪૪)

■ પદાર્થનું ચોથું સ્વરૂપ પ્લાઝમા શું છે ?

રાજેશ જે. વરૂ, ભુજ, કચ્છ; નિસર્ગ જે. ત્રિપાઠી, વાસણા, અમદાવાદ

'સફારી' અંક નં. ૭૮ (પાના નં. ૪૨)

■ માણસનું હૃદય કયા પરિબળે મિનિટમાં સરેરાશ ૭૨ વખત એકધારું ધબકતું રહે છે ?

સિપાહીલાલ કૂર્મી, મુ. પો. પાદરા, જિ. બનાસકાંઠા

'સફારી' અંક નં. ૧૦૮ (પાના નં. ૭૧)

સુપર ક્વિઝ

જનરલ નૉલેજની સેલ્ફ-ટેસ્ટ

નૉબેલ પારિતોષિકની સુપરક્વિઝ

વિજ્ઞાન, સાહિત્ય, અર્થશાસ્ત્ર વગેરે જુદી જુદી શાખાઓમાં નોંધપાત્ર શોધ-સંશોધન તેમજ કામગીરી બજાવનાર અમુક વ્યક્તિને નોબેલ પારિતોષિક આપવાનો ધારો છેલ્લા સોએક વર્ષથી ચાલ્યો આવે છે. દર વર્ષે પારિતોષિકની જાહેરાત થાય એ પછી ડિસેમ્બરની ૧૦ મી તારીખે સ્વિડનના પાટનગર સ્ટોકહોમ ખાતે નોબેલ પ્રાઇઝનું ભારે દબદબાભેર વિતરણ કરાય છે. ૧૯૦૧માં સૌ પહેલું નોબેલ પારિતોષિક એનાયત કરાયું એ પછી આજ દિન સુધીમાં એવાં કુલ ૭૮૧ ઇનામો જુદી જુદી વ્યક્તિઓને (તેમજ સંસ્થાઓને) એનાયત કરાયાં છે. અહીં તેમાંના કેટલાકને લગતી રસપ્રદ માહિતી આપી છે.

1

ડાયનામાઇટની શોધ કરનાર અને જગતના ઘણા દેશોમાં તેની ફેક્ટરીઓ સ્થાપનાર અપરિણિત સ્વિડિશ શોધક આલ્ફ્રેડ નોબેલ (નીચેનો ફોટો) સ્વભાવે 'મની-માઇન્ડેડ' હતો. મૃત્યુ પછી બધી મિલકત પોતાના માનીતા ભત્રીજાઓને વારસામાં આપવાને બદલે



પારિતોષિકો દ્વારા વહેંચવાનો ખ્યાલ તેના મગજમાં ભાગ્યે જ આવ્યો હોત, પરંતુ ૧૮૮૮ માં બાય ચાન્સ એવો પ્રસંગ બન્યો કે જેણે તેનો વૈચારિક અભિગમ બદલી નાખ્યો. એક ફ્રેન્ચ અખબારે આલ્ફ્રેડ નોબેલના જીવતાજીવત તેની મરણનોંધ ભૂલમાં છાપી મારી. ક્વિઝ : મરણનોંધમાં લખાયેલા કયા શબ્દોએ નોબેલને પારિતોષિકોનું એલાન કરવા માટે પ્રેર્યો ?■

2

એક સમયે બારૂદી સુરંગના વિસ્ફોટક પદાર્થ તરીકે નાઇટ્રોગ્લિસિરિન વપરાતું હતું. જરા સરખો પણ આંચકો લાગતાવેંત તેનો ધડાકો થતો હતો અને જીવલેણ અકસ્માતો સર્જાતા હતા. (આલ્ફ્રેડનો ભાઇ પોતે એવા ધડાકામાં માર્યો ગયો હતો.) આલ્ફ્રેડે ત્યાર પછી ૧૮૬૬ માં જે સલામત બારૂદ શોધ્યો તેને એણે ડાયનામાઇટ નામ કેમ આપ્યું ?■



3

નોબેલ પારિતોષિકના વિજેતાને અપાતી રકમનો આંકડો એકસરખો જળવાતો નથી. રકમ બદલાતી રહે છે. આમ બનવાનું કારણ શું ?■

4

નોબેલ પારિતોષિક માટે ઉમેદવારની પસંદગી બહુ કાળજીપૂર્વક થતી હોવા છતાં બધાં ઇનામો હંમેશા યોગ્ય વ્યક્તિના ફાળે ગયાં છે એવું માનતા નહિ. એક શંકાસ્પદ વિજેતા જર્મનીનો ફ્રિટ્ઝ હેબર નામનો રસાયણશાસ્ત્રી હતો, જેણે હાઇડ્રોજન ઉપરાંત હવાનો નાઇટ્રોજન વાપરીને રાસાયણિક ખાતર બનાવવાની ક્રાંતિકારી પદ્ધતિ શોધી કાઢી હતી. જગતમાં પહેલી હરિયાળી ક્રાંતિ સર્જી હોય તો હેબરે, એટલે ૧૯૧૮ નું રસાયણશાસ્ત્ર માટેનું નોબેલ પારિતોષિક તેને એનાયત કરાયું હતું. આમ છતાં નોબેલ સમિતિનો એ નિર્ણય વિવાદાસ્પદ કેમ બન્યો ?■



ફ્રિટ્ઝ હેબર

5

કોઇ વિજેતા રખે પારિતોષિક લેવાની ના પાડે તો પણ નોબેલ સમિતિના ચોપડે તેનું નામ વિજેતા

તરીકે દર્જ થયેલું રહે છે. દા. ત. હિટલરે મનાઇહુકમ ફરમાવ્યા પછી રિચાર્ડ કુહ્ન, એડોલ્ફ બુટેનાન્ટ અને ગેરહાર્ડ ડોમાક નામના ત્રણ જર્મનો નોબેલ વિજેતા ઘોષિત થયા, જેમણે પારિતોષિક સ્વીકારવાની ના પાડ્યા છતાં નોબેલની સૂચિમાં આજે તેમનું નામ બોલે છે. સહેજ જુદું દૃષ્ટાંત ૧૯૦૧ માં સાહિત્ય માટે અપાયેલા પારિતોષિકનું છે, જે ફ્રાન્સના સુલી પ્રધોમના ફાળે ગયું ત્યારે એક રશિયન સાહિત્યકાર એવો નારાજ થયો કે તેણે નોબેલ ઈનામમાં પોતાને રસ ન હોવાનું જાહેર કરી દીધું. ઉત્તમ નવલકથાઓ માટે પંકાયેલા એ સાહિત્યકારનું નામ શું ?■

6

ભૌતિકશાસ્ત્ર, રસાયણશાસ્ત્ર, તબીબીશાસ્ત્ર, સાહિત્ય અને શાંતિ એ પાંચ ક્ષેત્રો ઉપરાંત અર્થશાસ્ત્રના ક્ષેત્રે પણ હવે નોબેલ ઈનામ અપાય છે, જે ૧૯૯૮ ના વર્ષમાં ભૂળ ભારતના અમર્ત્ય સેનને પણ મળ્યું. (ડાબો ફોટો.) ૧૯૬૯ થી એ ક્રમ શરૂ થયા પછી અર્થશાસ્ત્રનું ઈનામ હંમેશા વિવાદાસ્પદ ગણાતું આવ્યું છે. શા કારણે ?■

7

એક જ વ્યક્તિને બે જુદાં ક્ષેત્રોમાં નોબેલ પ્રાઇઝ અપાયાનો પ્રસંગ માત્ર લિનસ પોલિંગના (જમણો ફોટો) કેસમાં બન્યો છે. ૧૯૫૪ માં તેને રસાયણશાસ્ત્રમાં નોબેલ વિજેતા તરીકે પસંદ કરાયા પછી ૧૯૬૨ માં શાંતિના પારિતોષિક માટે યોગ્ય ઠરાવવામાં આવ્યો. પોલિંગ અમેરિકન હતો, છતાં તેને શાંતિનું પારિતોષિક મળતું રોકવા માટે અમેરિકન સરકારે ઘણા પ્રયાસો કર્યા. સરકારના વિરોધનું કારણ શું ?■



8

એક વાર નોબેલ પારિતોષિક એનાયત કરાય એટલે પછી તેને પાછું ખેંચી લેવા માટે નોબેલ ફાઉન્ડેશનના બંધારણમાં જોગવાઇ નથી, એટલે ફ્રિટ્ઝ હેબરની જેમ બીજા કેટલાક બાવળને પણ શણગારવામાં આવ્યાના કિસ્સા બન્યા છે. એક ક્વિઝ : સ્વિત્ઝરલેન્ડના રસાયણશાસ્ત્રી પૉલ હેરમાન મ્યુલરે ૧૯૩૯ માં કઇ શોધ કરી કે જેના માટે તેને ૧૯૪૮ માં તબીબીશાસ્ત્રનું નોબેલ પ્રાઇઝ એનાયત કરાયા પછી આજે તે પારિતોષિક વિવાદાસ્પદ ગણાય છે?■


પૉલ હેરમાન મ્યુલર

9

નોબેલ પારિતોષિક આપતી વખતે દેશો વચ્ચે ભેદભાવ રાખવામાં આવતો નથી, પરંતુ દેશે પોતે નોબેલ પારિતોષિકોને પોતાના નાગરિકો માટે અનુચિત ઠરાવ્યાનો પ્રસંગ જર્મનીના કેસમાં બન્યો છે. હિટલરે ૧૯૩૭ માં ફરમાન બહાર પાડેલું કે જર્મનોએ નોબેલ ઈનામનો સ્વીકાર કરવો નહિ. ફરમાન જારી કરવા પાછળનું કારણ શું ?■

10

શાંતિના નોબેલ પુરસ્કાર માટે ગાંધીજીનું નામ ૧૯૩૭ થી ૧૯૪૮ સુધીમાં કુલ પાંચ વખત સૂચવાયું હતું, પણ એકેયવાર તે પસંદગી ન પામ્યું. પ્રતિસ્પર્ધી ઉમેદવારો પાસે ગાંધીજી હારી ગયા એવું પણ ન હતું, કેમ કે ૧૯૩૯ અને ૧૯૪૮ એમ બે વર્ષો સાવ કોરાં ગયાં હતાં. કોઇ વ્યક્તિને ત્યારે શાંતિના પુરસ્કાર માટે યોગ્ય ગણવામાં આવી ન હતી. કહેવાય છે કે ૧૯૪૮ માં ગાંધીજીના નામને સ્વીકૃતિ આપવાનું નોબેલ સમિતિએ નક્કી કરેલું, પણ તેમના આકસ્મિક મૃત્યુને કારણે નોબેલ સમિતિએ પોતાનો વિચાર બદલ્યો. આમ છતાં મરણોત્તર ખિતાબ ન આપવાની નીતિને ત્યાર પછી એ સમિતિએ ૧૯૬૧ માં બદલી હતી. કઇ વ્યક્તિ માટે ?■

11

નોબેલ પારિતોષિકના નામે ચડેલો વધુ એક વિવાદ : ઑગસ્ટ ૬, ૧૯૬૩ ના રોજ બ્રિટનમાં કેમ્બ્રિજ ખાતે પી.એચ.ડી.ની ડિગ્રી માટે



ખગોળશાસ્ત્રનો અભ્યાસ કરતી જૉસેલિન બેલે (ડાબો ફોટો) રેડિઓ ટેલિસ્કોપ દ્વારા અવકાશી બીપ... બીપ...ના અવાજો ઝીલ્યા. ધરી પર ફરતી દીવાદાંડીનો પ્રકાશ દર થોડી સેકન્ડો બાદ આંખની સીધમાં આવે તેમ અવાજનું રેડિઓ સિગ્નલ દર થોડા સમયાન્તરે પૃથ્વીની સીધમાં આવતું હતું અને રેડિઓ ટેલિસ્કોપમાં પકડાતું હતું. સિગ્નલ ન્યૂટ્રોન સ્ટારનું હતું, જેની શોધ કર્યા બદલ જૉસેલિન બેલને ભૌતિકશાસ્ત્રનો નોબેલ પુરસ્કાર મળી શકે તેમ હતો. છેવટે ન મળ્યો તેનું શું કારણ ?■

12

ભૌતિકશાસ્ત્ર સહિતના પાંચ નોબેલ પુરસ્કારો સ્વિડનના પાટનગર સ્ટોકહોમમાં અપાય છે. છઠ્ઠું નોબેલ ઇનામ કયું કે જેના વિજેતાની પસંદગી સ્વિડિશ નોબેલ સમિતિ કરતી નથી અને જેની પેશકશનો સમારંભ પણ સ્વિડનમાં યોજાતો નથી ?■



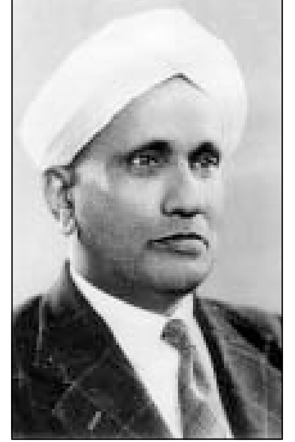
13

એક વાર જાહેર થયેલું નોબેલ ઇનામ પાછું ન ખેંચી શકાય એ જોગવાઇએ અમેરિકાના ભુતપૂર્વ વિદેશમંત્રી હેન્રી કિસિંજરના (ડાબો ફોટો) મામલામાં કફોડી સ્થિતિ પેદા કરી હતી. કઇ રીતે ?■

14

નોબેલ ઇનામના વિજેતાને નગદ રકમ ઉપરાંત લગભગ ૨૦૦ ગ્રામ વજનનો અને ૬૬ મીલીમીટર વ્યાસનો ચંદ્રક અપાય છે. (નીચે આપેલી ચંદ્રકની તસવીર જુઓ.) આ ચંદ્રકમાં વપરાતી ધાતુ કઇ ?■

15



૧૯૩૦ માં ભારતના જાણીતા વિજ્ઞાની ડૉ. સી. વી. રામનને (જમણો ફોટો) ભૌતિકશાસ્ત્રનું નોબેલ પારિતોષિક મળવા અંગે ગળા સુધી ખાતરી હતી. આ બાબતમાં તેમણે પોતાનો આત્મવિશ્વાસ વ્યક્ત કરતું કયું પગલું ભર્યું?■

16

તાજેતરમાં ૨૦૦૬ ના વર્ષનું શાંતિ માટેનું નોબેલ પારિતોષિક બાંગલા દેશના મુહમ્મદ યુનુસને મળ્યું. નોબેલની પસંદગી સમિતિનું એ પગલું વ્યાપક રીતે બિરદાવવામાં આવ્યું, છતાં સમિતિના ટીકાકારોએ એવી ટકોર પણ કરી કે યોગ્ય વ્યક્તિને ખોટા શીર્ષક હેઠળ પારિતોષિક મળ્યું. હકીકતે મુહમ્મદ યુનુસને (ઉપરનો ફોટો) શાંતિનું નહિ, પણ અર્થશાસ્ત્રનું નોબેલ ઇનામ મળવું જોઇએ. કહી શકો છો કે શા માટે ?■



જવાબો

1

ફ્રેન્ચ અખબારે 'મોતના સોદાગરનું મૃત્યુ' એવા મથાળા નીચે સમાચારનું પ્રથમ વાક્ય એમ લખેલું કે, 'માણસોનું ઝડપી મોત નીપજાવીને તવંગર બનેલા ડૉ. આલ્ફ્રેડ નોબેલનું ગઈ કાલે અવસાન નીપજ્યું છે.' સમાચાર વાંચીને ખિન્ન થયેલા નોબેલે પોતાની નકારાત્મક છાપ ભૂંસી નાખવા અને ગૌરવપૂર્ણ યાદગીરી છોડી જવા નવેમ્બર ૨૭, ૧૮૯૫ ના રોજ વસિયતનામું બનાવ્યું, જેમાં તેણે પોતાની કુલ સંપત્તિના ૯૪% જેટલી (આશરે ૯૦ લાખ ડૉલરની) મિલકત ભૌતિકશાસ્ત્ર, રસાયણશાસ્ત્ર, તબીબીશાસ્ત્ર, સાહિત્ય અને વિશ્વશાંતિ એ પાંચ ક્ષેત્રોમાં યોગદાન આપનાર યોગ્ય વ્યક્તિઓને પારિતોષિકો એનાયત કરવા માટે અનામત રાખી.



2

નોબેલે ડાયનામાઇટના નામમાં પૂર્વગ તરીકે power એવો મતલબ સૂચવતો ગ્રીક શબ્દ dynum અપનાવ્યો. નાઇટ્રોગ્લિસિરિન સાથે તેણે સ્ટેબિલાઇઝર તરીકે diatomite

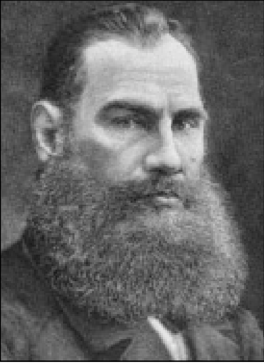
કહેવાતી જીવાણુના અશ્મિરૂપી માટી ભેળવી હતી. બે શબ્દો ભેગા કરીને ડાયનામાઇટ શબ્દ બન્યો.

3

ઈનામની રકમ આલ્ફ્રેડ નોબેલે સ્થાપેલા ફાઉન્ડેશનને તેના મૂડીરોકાણ દ્વારા થતી આવક પર અવલંબે છે, જેનું ધોરણ એકસરખું જળવાતું નથી. એક સમયે વિજેતાને ૩૧,૦૦૦ ડૉલર મળતા, પછી તે આંકડો વધીને ૬૨,૦૦૦ ડૉલર થયો, તો આજે રકમ વધીને ૧૩,૦૦,૦૦૦ ડૉલર સુધી પહોંચી છે. વિજેતા બે હોય તો તેમની વચ્ચે રકમ વહેંચી દેવામાં આવે છે.

4

૧૯૧૮ માં સમાપ્ત થયેલા પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહ દરમ્યાન જર્મન લશ્કરે રશિયનો તથા ફ્રેન્ચો સામે ફોસ્જિન તથા ક્લોરિન નામના જે ઝેરી ગેસ વાપરી હજારો સૈનિકોને મારી નાખ્યા તે ફ્રિટ્ઝ હેબરના માર્ગદર્શન હેઠળ બનાવવામાં આવ્યા હતા. એકંદરે જોવા બેસો તો ફ્રિટ્ઝ હેબર યુદ્ધના ક્ષેત્રે કેમિકલ વૉરફેરનો પ્રણેતા હતો અને વખત જતાં મહારાજ્યો તેણે ચીંધી બતાવેલા શસ્ત્રને મોટે પાયે અપનાવવાનાં હતાં.

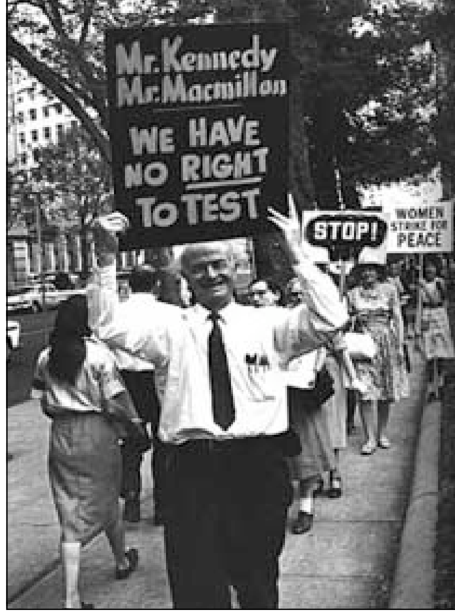


5

લિઓ તોલ્સ્તોય (ડાબો ફોટો), જેણે 'યુદ્ધ અને શાંતિ' તેમજ 'અન્ના કરેનિના' નામની સદાબહાર નવલકથાઓ લખી હતી. નોબેલ સમિતિએ તેનું નામ પસંદગી માટે રદબાતલ ગણ્યા પછી તેને નોબેલ પારિતોષિક મળવાનો ચાન્સ ન રહ્યો. નોમિનેશન માટે તોલ્સ્તોયના નામનો પ્રસ્તાવ તેર વખત મૂકાયો, પણ દર વખતે તેને નકારી કાઢવામાં આવ્યો.

6

આલ્ફ્રેડ નોબેલે તેના વસિયતનામા મુજબ અર્થશાસ્ત્રનું પારિતોષિક આપવાનું નહોતું ઠરાવ્યું. બેન્ક ઑફ સ્વિડને તે દાખલ કર્યું અને તેના માટે ભંડોળ પણ આપ્યું. ટૂંકમાં, નોબેલ ફાઉન્ડેશનનાં નાણાં તેના માટે વપરાતાં નથી. પારિતોષિકનું સત્તાવાર નામ પણ બેન્ક ઑફ સ્વિડન પ્રાઇઝ ફોર ઈકોનોમિક્સ છે, માટે તે સાચા અર્થમાં નોબેલ ઈનામ ગણાય કે કેમ એ સવાલ છે.



7

અણુઅખતરાઓ સામે ઝૂંબેશ ચલાવતો લિનસ પોલિંગ અમેરિકન સરકારની નજરમાં સામ્યવાદનો તરફદાર હતો. અમેરિકાનું સંરક્ષણખાતું અણુધડાકાના પ્રયોગો ચાલુ રાખવા માગતું હતું, એટલે પોલિંગની ચળવળ તેને કઠતી હતી. પોલિંગે જો કે યુનો સમક્ષ રજૂ કરેલા આવેદનપત્ર પર કુલ ૪૯ દેશોના ૧૧,૦૦૦ વિજ્ઞાનીઓની સહી મેળવી અને ૧૯૬૩ માં વાતાવરણમાં અણુધડાકા પર પ્રતિબંધ મૂકતી સંધિ કરાવીને જંપ્યો.



8

ઈતડી, મચ્છર અને બીજી જીવાતોના નાશ માટે પૉલ મ્યુલરે DDT શોધ્યું. દરદ કરતાં દવા વધુ નઠારી સાબિત થાય એવું DDT ના કેસમાં બન્યું છે, એટલે ઘણા દેશોએ તેના વપરાશ પર કાનૂની પ્રતિબંધ લગાવ્યો છે. કોઈ એક રસાયણે જગતના પર્યાવરણને મહત્તમ નુકસાન પહોંચાડ્યું હોય તો એ DDT છે.

9



હિટલરની નારાજગીનું કારણ એ કે નોબેલ સમિતિએ ૧૯૩૫ માં નાઝીવાદના ટીકાકાર કાર્લ વૉન ઑસિટ્સ્કીને (જમણો ફોટો) શાંતિનું પારિતોષિક એનાયત કર્યું હતું. પારિતોષિક આપવાનું થયું એ વખતે ઑસિટ્સ્કી જેલમાં હતો. ક્ષયરોગ લાગુ પડ્યા બાદ તેને નજરકેદમાં રખાયો, જ્યાં એ ૧૯૩૮ માં મૃત્યુ પામ્યો.

10

૧૯૫૩ થી ૧૯૬૧ સુધી યુનોના મહામંત્રી રહી ચૂકેલા ડાગ હેમરશિલ્ડ કોંગો ખાતે વિમાની અકસ્માતમાં માર્યા ગયા એ પછી તેમને શાંતિનું ૧૯૬૧ ની સાલનું પારિતોષિક મરણોત્તર એનાયત કરાયું હતું. બાય ધ વે, આલ્ફ્રેડ નોબેલની જેમ



ડાગ હેમરશિલ્ડ (ડાબો ફોટો) પણ સ્વિડિશ હતા. અગાઉ સ્વિડનના જ એરિક કાર્લફેલ્ટને પણ તેના મૃત્યુ પછી ૧૯૩૧ માં નોબેલ ઈનામ મળ્યું હતું. મરણોત્તર પારિતોષિક ન આપવાનો ધારો ખરેખર તો રહી રહીને છેક ૧૯૭૪ માં નક્કી થયો હતો, એટલે માનવું પડે કે શાંતિના અવ્વલ પ્રણેતા ગાંધીજીનો નોબેલ સમિતિ દ્વારા (ઘણું કરીને બ્રિટન, ફ્રાન્સ, નેધરલેન્ડ અને પોર્તુગાલ જેવા સામ્રાજ્યવાદી દેશોના રાજકીય દબાણ હેઠળ) જાણીબૂઝીને અનાદર કરાયો હતો.

11

કારણ એ જ કે જૉસેલિન બેલે અવકાશી સિગ્નલો અંગે પોતાના ગુરુ પ્રોફેસર એન્થની હ્યુઈશના કાને વાત નાખી એટલું જ નહિ, પણ સિગ્નલોનો પ્રિન્ટઆઉટ તેને સુપરત કરી દીધો. હ્યુઈશે ન્યૂટ્રોન સ્ટારની શોધ પોતાના નામે ચડાવી અને નોબેલ પ્રાઈઝ મેળવ્યું. આજે નોબેલ સમિતિના રેકોર્ડ મુજબ એન્થની હ્યુઈશ (જમણો ફોટો) ન્યૂટ્રોન સ્ટારનો એટલે કે પલ્સારનો શોધક ગણાય છે, પરંતુ જગતભરનો વૈજ્ઞાનિક સમુદાય એ શોધનો યશ જૉસેલિન બેલને આપે છે.

12

શાંતિના નોબેલ પુરસ્કાર માટે યોગ્ય ઉમેદવારની પસંદગી સ્વિડનને બદલે નોર્વેમાં થાય છે. નોર્વેની પાર્લામેન્ટે નીમેલી સમિતિ એ કાર્ય સંભાળે છે. વિજેતાને શાંતિનું ઈનામ પણ સ્વિડનના સ્ટોકહોમને બદલે નોર્વેના ઓસ્લો નગરમાં અપાય છે.■

13

વિયેતનામ યુદ્ધનો અંત લાવવા માટે હેન્રી કિસિંજરે ૧૯૭૩ માં ઉત્તર વિયેતનામના પ્રતિનિધિ લી ડુક થો જોડે શાંતિકરાર કર્યા, એટલે યુદ્ધનો જાણે સાચે જ નીવેડો આવી જવાનો હોય તેમ નોબેલ સમિતિએ બેઉને શાંતિના પુરસ્કાર વડે સન્માનિત કર્યા. પરંતુ શાંતિકરાર ફક્ત કાગળ પર રહ્યા, બલકે વિયેતનામ યુદ્ધે ઓર ભીષણ સ્વરૂપ પકડ્યું. બે વર્ષ પછી ૧૯૭૫ માં ઉત્તર વિયેતનામે અમેરિકાને બૂરી રીતે હરાવ્યું ત્યારે જ યુદ્ધનો છેડો આવ્યો.

14

ચંદ્રક બનાવવા માટે ૧૯૮૦ સુધી ૨૩ કેરેટ જેટલી શુદ્ધતાવાળું સોનું વપરાતું, પણ હવે ૧૮ કેરેટના સોના પર સો ટચનો એટલે કે ૨૪ કેરેટના સોનાનો ઢોળ ચડાવવામાં આવે છે. વિજેતાનું નામ પણ કોતરેલું હોય છે. એક ગોટાળો ૧૯૭૫ માં થયેલો કે જ્યારે અર્થશાસ્ત્રનું મજિયારું પારિતોષિક મેળવનાર રશિયાના લિઓનિદ કાન્તોરોવિચનના તેમજ અમેરિકાના જેલિંગ કૂપમાનના ગોલ્ડ મેડલ વિતરણ દરમ્યાન જ 'મિક્સ-અપ' થયા અને બેય જણા ભળતા ગોલ્ડ મેડલ સાથે પોતપોતાના દેશમાં પાછા ફર્યા. રશિયા તેમજ અમેરિકા વચ્ચે ત્યારે ઠંડો વિગ્રહ ચાલતો હતો, માટે ગોલ્ડ મેડલની અદલાબદલી ચાર વર્ષે શક્ય બની.

15

૧૯૩૦ ના વર્ષ માટેનાં નોબેલ પારિતોષિકો જાહેર થાય એ પહેલાં જ સી. વી. રામને સ્વિડનના પાટનગર સ્ટોકહોમ પહોંચવા માટે સ્ટીમરની ટિકિટ બૂક કરાવી લીધી. ભૌતિકશાસ્ત્રને લગતો એ વર્ષનો નોબેલ ખિતાબ તેમને મળ્યો પણ ખરો.

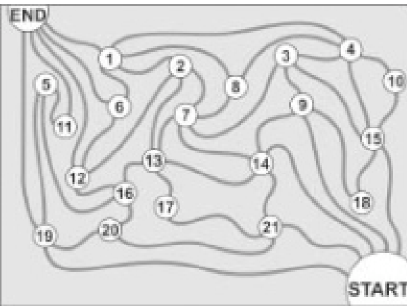
16

એટલા માટે કે મુહમ્મદ યુનુસ બાંગલા દેશની ગ્રામીણ બેન્કના કર્તાહર્તા છે. આ બેન્કે મુખ્યત્વે ગરીબ મહિલાઓને લોનનું ધીરાણ કરી તેમને આર્થિક રીતે પગભર બનાવવાની દિશામાં ક્રાંતિકારી ફાળો આપ્યો છે. ગ્રામીણ બેન્કનું કામકાજ અર્થશાસ્ત્રને લગતું છે. શાંતિ જોડે તેને સીધી લેવાદેવા નથી. આમ છતાં નોબેલ કમિટિએ યુનુસને શાંતિનું પારિતોષિક એનાયત કર્યું છે.■



પ્રાણીબાગનો શૉર્ટેસ્ટ પ્રવાસ કર્યો ?

એક પ્રાણીસંગ્રહાલયનો મેપ અહીં રજૂ કર્યો છે. વિવિધ જાતનાં પ્રાણીઓનાં કુલ મળીને ૨૧ પાંજરા છે--અને તે દરેકની



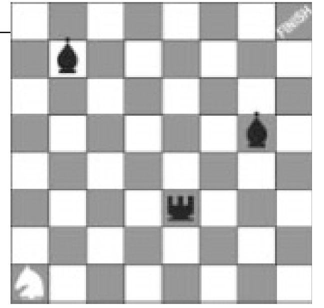
મુલાકાત એવી રીતે લેવાની છે કે જેથી...

(૧) પ્રત્યેક પાંજરાને માત્ર એક જ વખત વટાવવાનું થાય. (૨) એકના એક રસ્તે બીજી વાર જવાનું ન થાય. અને (૩) પ્રવાસનો રૂટ શક્ય એટલો શોર્ટ હોય.

પ્રવાસમાર્ગ આંકવામાં સુગમતા રહે એ ખાતર દરેક પાંજરાને ૧ થી ૨૧ નો ક્રમ આપી દીધો છે. એ જ ક્રમમાં જો કે પ્રવાસ ખેડવો જરૂરી નથી. રૂટ કોઈપણ હોઈ શકે છે. ત્રણેય શરતોનું જેમાં પાલન થતું હોય એવા પ્રવાસનો ક્રમ લખી મોકલો.■

ચેસબોર્ડ પર ઘોડાની ચાલ

શતરંજના બોર્ડનો ટૉપ-પૉઝ જમણી કોલમમાં ઉપર બતાવ્યો છે. બોર્ડના છેક ડાબી તરફના છેડે ઘોડાનું (સફેદ) મહોરું છે, જ્યારે હાથીનું એક તેમજ ઊંટના બે મહોરાં અન્ય ખાનાંમાં મૂકેલાં છે. પઝલરૂપી ચેલેન્જ : ઘોડાના મહોરાને અઢી ડગલાં લેખે આગળ વધારતા રહો અને છેવટે Finish લખેલા ખાના પર પહોંચાડી બતાવો.



પ્રવાસ ખેડતી વખતે બે શરતોનું પાલન કરવાનું છે : (૧) હાથી અને ઊંટનાં કાળાં મહોરાં સફેદ ઘોડાને માર્ગમાં ક્યાંય મહાત કરી ન શકે એ રીતનો પ્રવાસ હોવો જોઇએ. (૨) પ્રવાસમાર્ગ મિનિમમ સ્ટેપ્સનો હોવો જોઈએ.■

ગયા અંકની પઝલ્સના સાચા જવાબો

■ પઝલ નં. ૧ : ચક્ર E ની ચાકગતિ ૪૦૦ થાય.

■ પઝલ નં. ૨ : દરેક ખાનામાં સિંગલ શૂન્ય આવે એ માટે ગ્રિડ નં. ૨, ગ્રિડ નં. ૪ અને ગ્રિડ નં. ૯ ને એકમેક પર મૂકવી જોઈએ.

■ પઝલ નં. ૩ : કુલ ૯ પૈકી ડિઝાઈન નં. ૨ બાકીની પાંચ ડિઝાઈનોની (નં. ૩, ૪, ૬, ૮ અને ૯ ની) જોડીદાર છે.

■ પઝલ નં. ૪ : ૧૮૦ કિલોગ્રામ અનાજને ૧૪૦ અને ૪૦ એમ બે ભાગે વહેંચવાની રીતઃ કુલ અનાજના બે સરખા ભાગ કરો; ૯૦ કિલોગ્રામ અનાજના વળી બે સરખા ભાગ પાડો અને છેલ્લે ૪૫ કિલોગ્રામ અનાજમાંથી ૫ કિલોગ્રામ અનાજ (સામા પલ્લે ૪ કિલો + ૧ કિલોના વજનિયાં મૂકી) અલગ તારવી લો.

ચારમાંથી મિનિમમ ત્રણ પઝલોનો સાચો જવાબ આપનાર વાચકો : *જગદીશ હાલાઇ, ભુજ-કચ્છ; ચૈતન્ય વ્યાસ, જામનગર; રાહુલ પારેખ, નવસારી; નીરવ સી. પંડ્યા, ભાવનગર; મયૂર પટેલ, વલસાડ; ડૉ. અભિષેક રાયચુરા, બરોડા.*

વાચકોને પૂછેલા સવાલનો વાચકોનો વળતો જવાબ

અંક નં. ૧૫૧ માં પૂછેલો સવાલ : *એવરેસ્ટને સર કરવા માગતો સાહસિક તેના સાહસે રવાના થતા પહેલાં બૅઝ કેમ્પની સચોટ ઘડિયાળ સાથે પોતાની એટલી જ સચોટ મિકેનિકલ રિસ્ટ વૉચને બરાબર મેળવે છે. પાંચ દિવસે પાછા આવ્યા પછી જુએ છે તો પોતાની રિસ્ટ વૉચ અને બૅઝ કેમ્પની ઘડિયાળ એકસરખો સમય બતાવતી નથી. આમ બનવાનું શું કારણ?*

વાચકોએ લખી મોકલેલા જવાબો : ■ બૅઝ કેમ્પ અને માઉન્ટ એવરેસ્ટનું શિખર પૃથ્વીના કેન્દ્રબિન્દુથી જુદા જુદા અંતરે હોવાથી સાહસિકોની મિકેનિકલ ઘડિયાળને વરતાતું પૃથ્વીનું ગુરુત્વાકર્ષણ અનુક્રમે વધુ-ઓછું હોય છે. પરિણામે બેઉ ઘડિયાળોના સમયમાં થોડોઘણો તફાવત જોવા મળે છે.

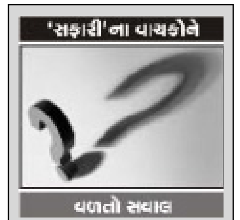
રાહુલ પટેલ, ગોંડલ; પ્રો. જીતેન્દ્ર કોઠારી, જામનગર; કેશુ આર. ખુંટી, મુ. બખરલા, પોરબંદર; વિનોદ વામજા, ધોરાજી; ડૉ. અભિષેક રાયચુરા, બરોડા; જયદીપ એસ. ટીલાળા, જૂનાગઢ; શૈલેષ ટાંક, સુરત.

■ ઊંચાઇ જેમ વધે તેમ વાતાવરણ (હવા) ક્રમશઃ પાતળું બને. માઉન્ટ એવરેસ્ટ પર જતા સાહસિકની ઘડિયાળમાં રહેલી સ્પ્રિંગને હવાનો અવરોધ ઓછો નડે એ સ્વાભાવિક છે, માટે તેની ઘડિયાળ નોર્મલ કરતાં જરાક વધુ સ્પીડે ચાલે છે.

આશિષ ટાટુ, ગાંધીનગર; જીવરાજ પારલિયા, મુ. ઓરી, સુરેન્દ્રનગર.

■ સાચો જવાબ. મિકેનિકલ ઘડિયાળ પર વધુ ઘેરી અસર વાતાવરણની હવાની જ થાય છે.■

'સફારી'ના વાચકોને



વળતો સવાલ

નાસાએ તેના બધા ચંદ્રયાત્રીઓને હંમેશા ચંદ્રની એ સાઈડે ઉતારેલા કે જે પૃથ્વી તરફ મંડાયેલી રહે છે. ચંદ્રની પાછલી બાજુ વૈજ્ઞાનિક રીતે વધુ રસપ્રદ અને રહસ્યમય હોવા છતાં નાસાના એપોલો મિશન દરમ્યાન ઉતરાણ માટે ત્યાંનું એકેય સ્થળ કેમ પસંદ કરવામાં ન આવ્યું ?

વૈજ્ઞાનિક ખુલાસા સાથેનો જવાબ ૨૦ તારીખ પહેલાં 'વળતો જવાબ' વિભાગને લખી મોકલો.

RNI. No. 38380/80. Permitted to post at Ahmedabad PSO on 1st of every month. License to post without prepaymet. No. 31/2008 Postal Regd. No.1015. Valid upto 31-12-2008

સુપર સવાલ

Q

ફોરેન્સિક તપાસ વખતે અપરાધીને તેના જેનેટિક બંધારણ દ્વારા ઓળખાવી દેતી DNA ફિંગરપ્રિન્ટ શું છે ? કઈ પદ્ધતિ વડે આવી ફિંગરપ્રિન્ટ તૈયાર કરાય છે ?

વિરલ પટેલ, વલસાડ; સંદીપ વેકરિયા, સુરત; ચિરાગ પાનસુરિયા, વિવેક ડોબરિયા અને મિત્રો, સાવરકુંડલા; વિજય મહેતા, રાજકોટ; વરૂણ શર્મા, ગાંધીધામ; ધવલ સુરતી, પાટણ, મેહુલ મોદી, કાળુપુર, અમદાવાદ; અસ્મિતા ભેસાણિયા અને મિત્રો, ભેસાણ, જૂનાગઢ; સંજય એમ. મોણપરા, સુરત; ધર્મેન્દ્ર સી. પરમાર, ગોધરા; હેમલ એમ. રાણા, રાંદેર રોડ, સુરત; વિરેનકુમાર, નખત્રાણા, કચ્છ; ધવલ જી. દેસાઈ, નડિયાદ; તપન અને રોનક, ગાંધીનગર

A

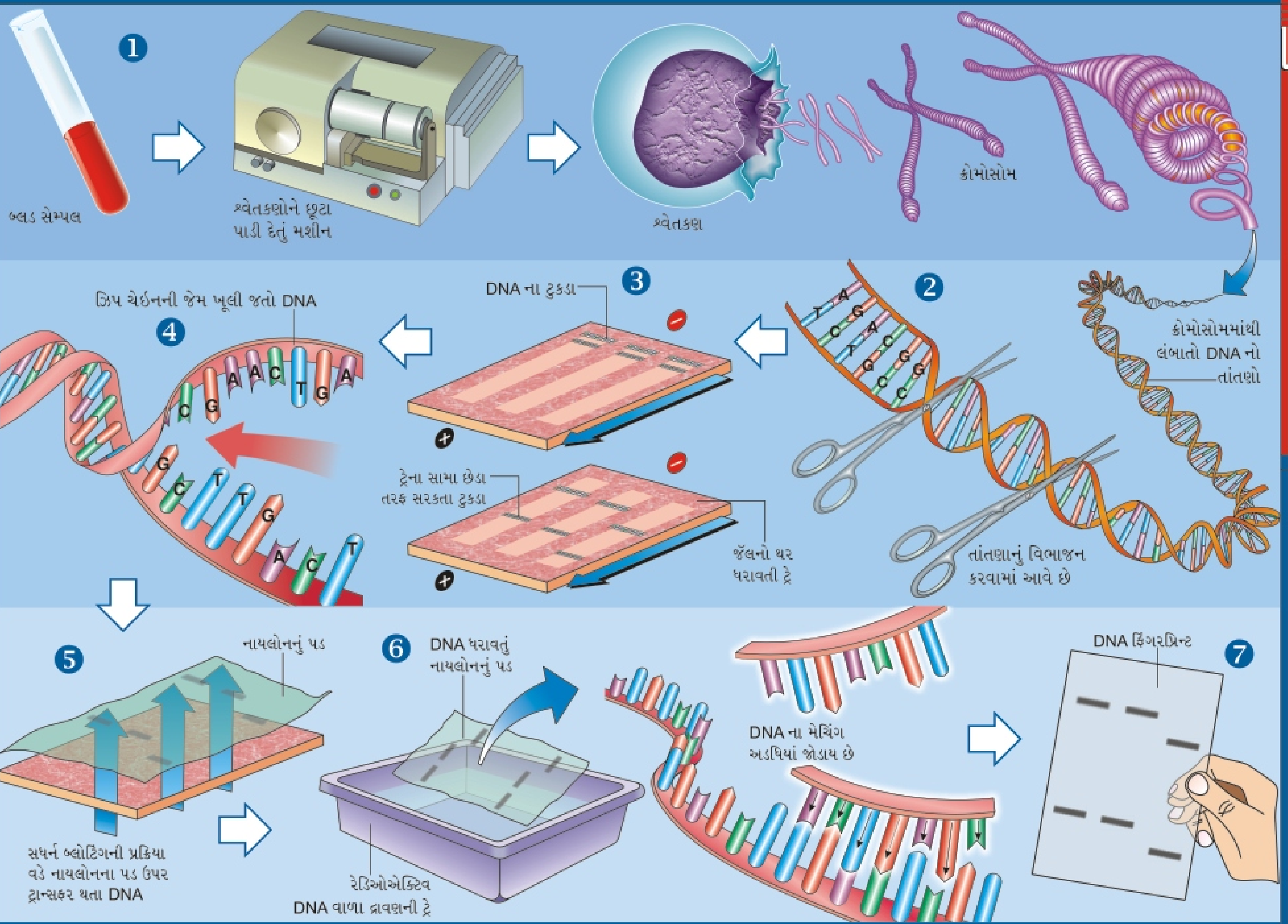
વૈજ્ઞાનિક બયાન સહેજ પૂરતું મોકૂફ રાખી જવાબનો આરંભ થોડાં વર્ષ પહેલાંના એ રોચક કિસ્સા સાથે કરી શકાય કે જે સમાચાર માધ્યમોમાં ખૂબ ચર્ચાયો હતો. કિસ્સાનાં મૂળ ત્યારે પોણોસો વર્ષ અગાઉના ભૂતકાળમાં હતાં. વર્ષ ૧૯૧૭ નું હતું. રશિયામાં તે વર્ષે સામ્યવાદી ક્રાંતિ થયા પછી ઝનૂની ક્રાંતિકારોએ તમામ શાહી કુટુમ્બને અટકાયતમાં લીધું. ઝાર નિકોલસ, ઝરિના એલેક્ઝાન્ડ્રા, દીકરો અલેક્સેઈ તથા ઑલ્ગા, તાત્યાના, મરિયા તેમજ અનાસ્તાસિયા નામની ચાર દીકરીઓ ઉપરાંત ત્રણ વફાદાર નોકરોને તથા ફેમિલિ ડૉક્ટરને પણ ગિરફતાર કર્યા બાદ ક્રાંતિકારોએ તેમને મોસ્કોથી દૂર એક્ટેરિનબુર્ગ નામના શહેર નજીકની છાવણીમાં મોકલી આપ્યા.

છાવણી એકાંત હતી. અહીં પોતાના માટે શો અંજામ નક્કી થયો છે એ બંદીવાનો જાણતા ન હતા. બલ્શેવિક (એટલે કે બહુમતી ધરાવતા) ક્રાંતિકારો તેમને મોતની સજા આપવા તત્પર હતા, પરંતુ મોસ્કોમાં સામ્યવાદના બેનર હેઠળ નવી રચાયેલી સરકાર કશા ચુકાદા પર આવતી ન હતી. આઠેક મહિના જેટલો સમય વીતી ગયા પછી ક્રાંતિકારોની ધીરજનો છેડો આવી ગયો. સરકારનું અનુમોદન મેળવીને કે પછી મેળવ્યા વગર જુલાઈ ૧૬, ૧૯૧૮ ની રાત્રે તેમણે ઝાર નિકોલસ સહિત બધા કમનસીબ બંદીવાનોને છાવણીના બેઝમેન્ટમાં દીવાલ પાસે ખડા કરી બુલેટોનો મારો ચલાવ્યો. બધી લાશોને ત્યાર બાદ ખટારામાં નાખી ક્રાંતિકારો તેમને થોડા કિલોમીટર છેટેની પડતર ખાણમાં દફન કરી દેવા માટે હંકારી ગયા, પણ સંજોગોવશાત્ ખટારો અધવચ્ચે ખોટકાયો અને ક્રાંતિકારોએ ત્યાં જ રસ્તાની સાઈડે કળણ જેવી પોચી જમીન પર કબર ખોદી તેમાં લાશો પાથરી દીધી. દફનવિધિ પહેલાં તેમણે સૌના ચહેરા હથોડા મારીને વિકૃત કરી નાખ્યા, જેથી શરીરના ટીશ્યુનું વિસર્જન થયા પછી ખોપરીના આધારે પણ તેઓ કદી ઓળખાય નહિ.

સોવિયેત રશિયાના સામ્યવાદી શાસકોને ઝાર નિકોલસના અને તેનાં કુટુમ્બીજનોના અવશેષો તપાસવામાં આમેય કશી દિલચસ્પી ન હતી. હત્યાકાંડ જાણે થયો જ ન હોય એમ તેને ભૂલી જવામાં આવ્યો. સામ્યવાદી તંત્રની સેન્સરશીપ હેઠળ સિત્તેર વર્ષ જેટલો સમય વીત્યા પછી દફનના સ્થળની પણ ક્યાંય નિશાની રહેવા ન પામી. આખરે ૧૯૮૫ માં સત્તા પર આવેલા સુધારાવાદી નેતા મિખાઈલ ગોર્બાચેવે સેન્સરશીપ નાબૂદ કર્યા બાદ સદ્ગત ઝારકુટુમ્બ સરકારના બ્લેક લિસ્ટ પર ન રહ્યું, બલકે તેના અવશેષોને ફરી માનભેર દફન કરવા માટેનો નવો લોકમત જાગ્યો. અજ્ઞાત કબર માટે પેલી છાવણીની આસપાસના પ્રદેશમાં શોધ ચાલી. અંતે ૧૯૯૧ માં પત્તો મળ્યો ત્યારે સવાલ એ પેદા થયો કે હાથ લાગેલા અવશેષો ખરેખર શું ઝાર નિકોલસના અને તેનાં કુટુમ્બીજનોના હતા ? આ પ્રશ્ન જો અનુત્તર રહેવાનો હોય તો રશિયન સરકાર અવશેષોને સન્માનપૂર્વક ફરી દફન કરી શકે નહિ, કારણ કે એવું સન્માન પ્રાપ્ત કરતા મૃતકો ઝાર ફેમિલિના સભ્યોને બદલે ભળતા જ હોય એવું પણ બને.

અનુસંધાન ૫૪ મે પાને




1
બ્લડ સેમ્પલ
શ્વેતકણોને છૂટા પાડી દેતું મશીન
શ્વેતકણ
ક્રોમોસોમ
ક્રોમોસોમમાંથી લંબાતો DNA નો તાંતણો
2
તાંતણાનું વિભાજન કરવામાં આવે છે
3
DNA ના ટુકડા
ટ્રેના સામા છેડા તરફ સરકતા ટુકડા
જૅલનો થર ધરાવતી ટ્રે
4
ઝિપ ચેઇનની જેમ ખૂલી જતો DNA
5
નાયલોનનું પડ
સધર્ન બ્લોટિંગની પ્રક્રિયા વડે નાયલોનના પડ ઉપર ટ્રાન્સફર થતા DNA
6
DNA ધરાવતું નાયલોનનું પડ
રેડિઓએક્ટિવ DNA વાળા દ્રાવણની ટ્રે
DNA ના મેચિંગ અડધિયાં જોડાય છે
7
DNA ફિંગરપ્રિન્ટ

અપરાધીને તેના જેનેટિક બંધારણ દ્વારા ઓળખાવી દેતી DNA ફિંગરપ્રિન્ટ શું છે ?

(અનુસંધાન અંકના છેલ્લા કવરનું ચાલુ)

રશિયાના ફોરેન્સિક નિષ્ણાતોએ મુખ્ય કરીને બે સવાલોનો વૈજ્ઞાનિક ખુલાસો મેળવવાનો હતો. એક્ટેરિનબુર્ગ ખાતેની કબરમાં જેમનાં અસ્થિ મળી આવ્યાં તેમને એકમેક સાથે લોહીનો સંબંધ હતો કે નહિ ? ધારો કે હોય, તો તેમને ઝાર નિકોલસનાં અને ઝરિના એલેક્ઝાન્ડ્રાનાં માતાપિતાના આજે વિદ્યમાન હોય એવા વારસદારો સાથે લોહીનો સંબંધ હોવાનું જણાય છે કે નહિ ? આ જાતનું પરીક્ષણ રશિયનોના ગજામાં ન હતું, એટલે રશિયાના નવા પ્રમુખ બોરિસ યેલ્તસિને જેનેટિક ફિંગરપ્રિન્ટિંગમાં અગ્રેસર ગણાતા બ્રિટિશ



બલ્શેવિક ક્રાંતિકારોનો શિકાર બનેલું ઝાર નિકોલસનું (રોમાનોવ) કુટુમ્બ.

નિષ્ણાતોનો સહકાર માગ્યો. બ્રિટિશ ફોરેન્સિક વિભાગના ડૉ. પિટર ગિલ નામના સંશોધકે કબરમાં મળી આવેલાં હાડપિંજરોનાં ફિમર (થાપાને ઘૂંટણ સાથે જોડતાં) હાડકાં મંગાવ્યાં અને તેમની આંતરિક બાજુ ખોતરી તેમાં જે પણ DNA સચવાયા હોય તેમને જુદા તારવવાનો પ્રયત્ન કરી જોયો. સિત્તેર વર્ષ કરતાં વધુ સમય વીતી ચૂક્યો હોવાને કારણે બીજા સંશોધકો બહુ આશાવાદી ન હતા, પરંતુ ડૉ. પિટર ગિલની ટીમના દાવા પ્રમાણે તેનો પ્રયાસ સફળ રહ્યો. દિવસો પછી DNA ફિંગરપ્રિન્ટના તુલનાત્મક અભ્યાસ દ્વારા એ પણ સાબિત થયું કે દફન પામેલા મોટા ભાગના કમનસીબો એક જ કુટુમ્બના સભ્યો હતા.

ફોરેન્સિક તપાસના બીજા દોરમાં એ નક્કી કરવાનું જરૂરી બન્યું કે કુટુમ્બ સાચે જ રશિયાનું ભુતપૂર્વ રાજકુટુમ્બ હતું ? આના માટે જેને રાજકુટુમ્બ સાથે દૂરનો તો દૂરનો, છતાં વંશવારસાનો સંબંધ હોય એવી હયાત વ્યક્તિના લોહીનું સેમ્પલ મેળવી તેની DNA ફિંગરપ્રિન્ટ તપાસવી જોઇએ. રાજકુટુમ્બ સાથે એવો સંબંધ બ્રિટનના ડ્યુક ઑફ એડિનબર્ગ તરીકે ઓળખાતા પ્રિન્સ ફિલિપને (ડાબી તસવીર) એટલે કે



રાણી એલિઝાબેથના પતિને હતો. પિતૃપક્ષે તેઓ ઝાર નિકોલસના અને માતૃપક્ષે ઝરિના એલેક્ઝાન્ડ્રાના સગા થતા હતા, એટલે તેમનું જેનેટિક બંધારણ ઝાર-ઝરિના સાથે અમુક હદે સામ્ય ધરાવતું હોય એ ચોક્કસ વાત હતી.

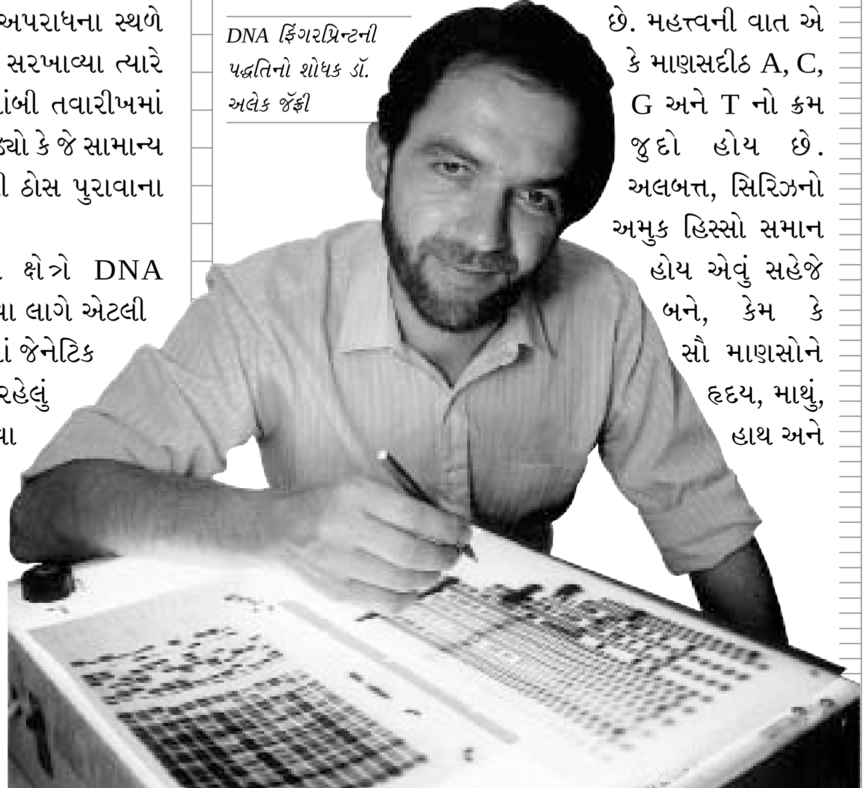
પ્રિન્સ ફિલિપે DNA ફિંગરપ્રિન્ટના કાર્યમાં સહકાર આપવાની તૈયારી દેખાડ્યા પછી તેમનો પાંચ ઘન સેન્ટિમીટર/CC જેટલો લોહીનો નમૂનો લેવામાં આવ્યો. ડૉ. પિટર ગિલની ટીમે એ લોહીમાં રહેલા DNA જુદા તારવ્યા અને રશિયન શાહી કુટુમ્બના સભ્યોની DNA પેટર્ન સાથે તેમને સરખાવ્યા. તફાવત કરતાં સમાનતાનું પ્રમાણ વધારે જોવા મળ્યું. પ્રિન્સ ફિલિપ જોડે શાહી કુટુમ્બને લોહીનો સંબંધ ન હોય તો એવું ન બને. સંપૂર્ણ ખાતરી માટે ફરી ફરીને અનેક ફિંગરપ્રિન્ટો કાઢ્યા પછી ડૉ. પિટર ગિલે જાહેર કર્યું કે એક્ટેરિનબુર્ગ પાસેની કબરમાં મળી આવેલાં હાડપિંજરો સાચે જ ઝાર-ઝરિના અને તેમનાં સંતાનોનાં હતાં. આ ફેંસલો પ્રમુખ બોરિસ યેલ્તસિનની રશિયન સરકારે માન્ય રાખ્યો અને જુલાઇ ૧૭, ૧૯૯૮ ના રોજ બધા અવશેષોને સેન્ટ પિટર્સબુર્ગ ખાતેના ઐતિહાસિક દેવળ ખાતે સન્માનપૂર્વક દફન કરવામાં આવ્યા.

આ કિસ્સો જેનેટિક્સના વૈજ્ઞાનિક સર્કલમાં ખૂબ ચર્ચાયો, પણ તે પહેલીવારનો ન હતો. પ્રથમ કિસ્સો ૧૯૮૭ દરમ્યાન બ્રિટનમાં નોંધાયો હતો, જ્યાં વારાફરતી ખૂનની બે ઘટનાઓ બન્યા પછી ગુનાશોધકો અપરાધીને શોધી ન શક્યા ત્યારે લેન્કેસ્ટર યુનિવર્સિટીના જેનેટિક્સ નિષ્ણાત ડૉ. અલેક જેફ્રીએ તેમને DNA ફિંગરપ્રિન્ટનો સહારો લેવાનું સૂચવ્યું. (અપરાધી ઘણી વાર ગુનાના સ્થળે પોતાના ખરી પડેલા ત્વચાકોષો જેવી એકાદ જેનેટિક નિશાની મૂકતો જાય તેવું

અહીં પણ બન્યું હતું.) અગાઉ કદી DNA ફિંગરપ્રિન્ટના આધારે ગુનાશોધન કરવામાં આવ્યું ન હતું, પણ વર્ષો થયે DNA નો અભ્યાસ કરતો ડૉ. અલેક જૅફ્રી આશાવાદી હતો. બે મનુષ્યોના અંગૂઠાની ફિંગરપ્રિન્ટ કદી સરખી ન હોય એમ તેમના DNA માં કોડેડ સંજ્ઞાનો ક્રમ પણ હંમેશા જુદો હોય, માટે એ ભેદ અપરાધીની સચોટ પિછાણ કરવામાં સહેજે મદદરૂપ બને. શરત એ કે દરેક શકમંદના લોહીનું જેનેટિક પૃથક્કરણ કરવું જોઈએ. આ કામ જરા મુશ્કેલ હતું, કારણ કે પોલીસે ગિરફતાર કરેલા અડધો ડઝન જણા ઉલટતપાસ વખતે ફૂલપ્રૂફ રીતે નિર્દોષ પુરવાર થતાં તેમને છોડી મૂકવામાં આવ્યા હતા. પરિણામે લેન્કેસ્ટરશાયર પરગણામાં અપરાધનાં સ્થળો પાસેના બધા સ્થાનિક રહીશો શકમંદ ઠર્યા. પોલીસ અપરાધીને પકડવા જેટલી ઉત્સુક હતી એટલી જ ઉત્કંઠા તેને DNA ફિંગરપ્રિન્ટનો નવો કીમિયો ચકાસવા માટે હતી, એટલે તેણે સ્થાનિક વિસ્તારના બધા રહેવાસી પુરુષોને તેમના લોહીનું સેમ્પલ આપવાની સાર્વજનિક અપીલ કરી. આશરે ૫,૦૦૦ જણાએ તે માટે તૈયારી દેખાડી ત્યારે પોલીસના ગુનાશોધકો એવા પુરુષોની ભાળ મેળવવા નીકળ્યા કે જેઓ સ્વેચ્છાએ આગળ નહોતા થયા. લોહીનો નમૂનો જમા કરાવવાનું ટાળનાર જૂજ લોકોમાં ૨૭ વર્ષનો કોલિન પિચફોર્ક નામનો યુવાન પણ સામેલ હતો, જેણે પોતાના મિત્રને હમરાઝ બનાવ્યા પછી એ મિત્રએ તેની પોલ ખોલી નાખી. પિચફોર્કની ધરપકડ કરાયા પછી ડૉ. અલેક જેફ્રીએ તેના લોહીના DNA અપરાધના સ્થળે મળી આવેલી જેનેટિક ક્લૂના DNA જોડે સરખાવ્યા ત્યારે કશો ફરક જણાયો નહિ. ગુનાશોધનની લાંબી તવારીખમાં કોલિન પિચફોર્ક પહેલો એવો ગુનેગાર નીવડ્યો કે જે સામાન્ય ફિંગરપ્રિન્ટને બદલે DNA ફિંગરપ્રિન્ટરૂપી ઠોસ પુરાવાના આધારે સજા પામ્યો.

વર્ષો પછી આજે ગુનાશોધનના ક્ષેત્રે DNA ફિંગરપ્રિન્ટની ટેક્નિક પોતે સામાન્ય ગણાવા લાગે એટલી હદે વ્યાપક બની ચૂકી છે. ટેક્નિકના પાયામાં જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ તરીકેનું એકાદ મીટર લાંબું ગૂંચળું રહેલું છે, જેને deoxyribonucleic acid અથવા તો ટૂંકમાં DNA કહે છે. આ ગૂંચળું પોતે ક્રોમોસોમના નામે ઓળખાય છે. માનવશરીરના પ્રત્યેક કોષમાં બબ્બેની જોડીવાળા ૨૩ ક્રોમોસોમ છે, જે પૈકી એકાદના સંકલિત વીંટલાને ખોલ્યા પછી DNA નું જે લાંબું તોરણ નીકળે તેનો આકાર દોરડાની જહાજી નિસરણી કરતાં જુદો નથી. નિસરણીમાં દર થોડા અંતરે પગ મૂકવાના બેઝ તરીકે લાકડી બાંધેલી હોય, તો ડબલ હેલિક્સ કહેવાતા DNA માં ન્યૂક્લિઓટાઇડ નામના બેઝ છે. બધું મળીને ચાર જાતના છે, જેમને એડિનાઇન/A, સાઇટોસાઇન/C, ગુઆનાઇન/G અને થાયમાઇન/T એવાં નામો અપાયાં છે. ડબલ હેલિક્સમાં તેઓ બે પૈકી દરેક સૂક્ષ્મ દોરડા પર ACTTCCTAGGTACATT એવી સંકીર્ણ કતાર રચે છે. બીજી કતાર સામા દોરડા પર રચાય છે. બેઉ કતારો ભેગી થતાં બેઝની સળંગ દાંડી બને છે, માટે એ કતારો એકબીજીની પૂરક છે. (જુઓ, અંકનું ચોથું કવર.) આ સામસામો મેળાપ શી રીતે થાય તેનું નિયમન કરતો ખાસ નિયમ પણ છે : A હંમેશા T સાથે અને C હંમેશા G સાથે હાથ મિલાવે છે. પરિણામે એક કતારમાં ન્યૂક્લિઓટાઇડનો ક્રમ શી રીતે ગોઠવાય તે બીજી કતારના ન્યૂક્લિઓટાઇડ નક્કી કરે છે.

જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ ગણાતા DNA માં માણસના શારીરિક બાંધાથી માંડીને તેની આનુવંશિક બિમારીઓ સુધીની દરેક બાબત અંગે છઠ્ઠીના લેખની જેમ અંકિત થયેલી માહિતીનો પાર હોતો નથી. બ્લૂપ્રિન્ટમાં A, C, G અને T એમ પ્રત્યેક ન્યૂક્લિઓટાઇડને જીવનકિતાબનો મૂળાક્ષર ગણો તો ૬૦૦-૬૦૦ પાનાંવાળાં ૧,૦૦૦ પુસ્તકોમાં કુલ મળીને જેટલા મૂળાક્ષરો હોય એટલા સરેરાશ માણસના DNA માં છે. એકંદરે જોતાં તેઓ છે તો ફક્ત ચાર જાતના, પણ કુદરતે તેમનાં અનેકવિધ કોમ્બિનેશનો રચી ગજબનું વૈવિધ્ય આણ્યું છે. મહત્ત્વની વાત એ કે માણસદીઠ A, C, G અને T નો ક્રમ જુદો હોય છે. અલબત્ત, સિરિઝનો અમુક હિસ્સો સમાન હોય એવું સહેજે બને, કેમ કે સૌ માણસોને હૃદય, માથું, હાથ અને



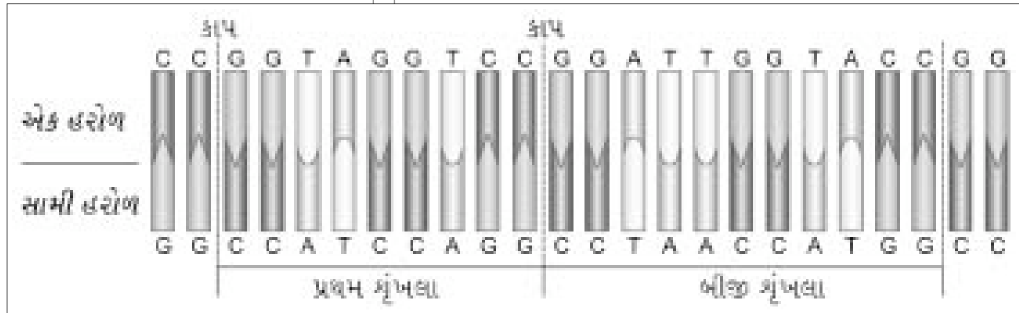
DNA ફિંગરપ્રિન્ટની પદ્ધતિનો શોધક ડૉ. અલેક જૅફ્રી

પગ હોય છે. આ બધા અવયવોના કારક મૂળાક્ષરો પાયાગત રીતે સરખા હોય તેમાં આશ્ચર્ય નથી. પરંતુ બીજી તરફ junk DNA કહેવાતા અમુક હિસ્સામાં મૂળાક્ષરો ફરી ફરીને રીપિટ થાય છે. જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ જાણે ત્યાં થોથવાણી હોય એવી સ્થિતિ કલ્પી લો. આ જાતની સિરિઝ દરેક વ્યક્તિના DNA માં વિશિષ્ટ અને વિરલ રીતે અંકાયેલી હોય છે. કોઇ બે વ્યક્તિ વચ્ચે લોહીનો સંબંધ ન હોય તો તેમની આવી સિરિઝમાં થોડું ઘણું પણ સામ્ય જોવા મળે નહિ, એટલે DNA ફિંગરપ્રિન્ટના નિષ્ણાતો ફોરેન્સિક તપાસ વખતે હંમેશા એ સિરિઝના મૂળાક્ષરોનું નિશાન તાકે છે. દસથી પંદર મૂળાક્ષરોનો CCGGTAGGTCCGGATT તેમના માટે આગવી લાક્ષણિકતાના સ્પેસિમેનની ગરજ સારે છે અને તેના જ આધારે તેઓ શકમંદ આરોપીને ગુનેગાર સાબિત કરી શકે છે.

ફોરેન્સિક તપાસ દરમ્યાન DNA ફિંગરપ્રિન્ટ તૈયાર કરવાની ઘણી રીતો છે. અહીં દરેકનું વર્ણન આપવું શક્ય નથી, એટલે બ્રિટનના ડૉ. અલેક જૅફ્રીએ શોધેલી અને વધુ ભરોસાપાત્ર ગણાતી રિસ્ટ્રિક્શન ફ્રેગ્મેન્ટ લેન્થ પોલિમોર્ફિઝમ/ RFLP નામની રીત અંગે જ માંડીને વાત કરીએ. (શબ્દો જરા હેવીવેઇટ છે, પરંતુ તેમને યાદ રાખવા જરૂરી નથી. રીતનું વર્ણન પણ હેવીવેઇટ બની જાય એ જરૂરી નથી.) માનો કે બનાવ હત્યાનો છે અને હત્યા પહેલાં થયેલી ઝપાઝપીને કારણે આરોપીના લોહીછાંટણા ઘટનાસ્થળે જોવામાં આવ્યા છે. નિષ્ણાતો સૌ પ્રથમ એ લોહીનો નમૂનો મેળવી તેમાં ભળેલી રજકણો જેવી અશુદ્ધિઓને દૂર કરે છે. લોહીના સરેરાશ ટીપામાં આશરે ૩૦ કરોડ રક્તકણો હોય, પરંતુ DNA ફિંગરપ્રિન્ટ માટે તેઓ નકામા છે. નાભિરહિત રક્તકણોમાં DNA હોતા નથી, એટલે નિષ્ણાતો તેમને ભૂલી નાભિવાળા શ્વેતકણો સાથે કામ પાડે છે. કઇ વિધિ અપનાવાય તેનું બયાન ‘સફારી’ના ત્રીજા રંગીન કવર પરના ડાયાગ્રામને રિફર કરતા રહી તેમાં બતાવેલા ક્રમ મુજબ વાંચો :

(૧) માણસના લોહીમાં રક્તકણોના હિસાબે શ્વેતકણોની સંખ્યા ઝાઝી નથી. રક્તકણો કરતાં તેમનું કદ સારૂં એવું મોટું, પણ લોહીના એવરેજ ટીપામાં તેમની સંખ્યા ચારેક લાખ કરતાં ખાસ વધારે હોતી નથી--એટલે કે દર ૭૦૦ રક્તકણોએ ૧ શ્વેતકણ હોય છે. આ ગોળાકાર કણોને જુદા તારવવા માટે નિષ્ણાતો લોહીના સેમ્પલને ધરી પર ફુદરડી લેતા પાત્રમાં મૂકી કેન્દ્રત્યાગી બળ પેદા કરે છે અને શ્વેતકણો છૂટા પડી આવે ત્યારે રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા તેમનું બંધારણ તોડી આંતરિક ક્રોમોસોમને બહાર કાઢે છે. ક્રોમોસોમમાંથી છેવટે DNA નો તાતણો હસ્તગત થાય છે.

(૨) આગામી સ્ટેજ કાતરકામનું છે. નિષ્ણાતો DNA ના તાંતણાને વિવિધ કોમ્બિનેશનમાં ગોઠવાયેલા A, T, C અને G ના સમૂહોને તેમની નાની-મોટી સાઇઝમાં કાપે છે. સ્વાભાવિક છે કે તેના માટે કાતર વપરાતી નથી. (રંગીન પાને ડાયાગ્રામમાં બતાવેલી કાતર સિમ્બોલિક છે.) નિષ્ણાતો રિસ્ટ્રિક્શન એન્ઝાઇમ્સ નામના કિણ્વો વડે તાંતણાના વિવિધ ટુકડા પાડે છે. કટિંગ માટે વાપરી શકાતા કિણ્વો ઘણી જાતના છે અને દરેક પોતાની આગવી પ્રકૃત્તિ મુજબ A, T, C તથા G ની ચોક્કસ શૃંખલાને ઓળખી ત્યાં જ કેમિકલ પ્રક્રિયા વડે કાપ મૂકે છે. ઉદાહરણ તરીકે CCGG કોમ્બિનેશનને ઓળખી જાણતા રિસ્ટ્રિક્શન એન્ઝાઇમ્સ હંમેશાં C અને G વચ્ચે જ કાપ મૂકે છે. બીજે ક્યાંય નહિ. નીચે બતાવેલો નમૂનો જરા ધ્યાન આપીને તપાસો.



નમૂનામાં પ્રથમ શૃંખલાનો ટુકડો નાનો છે, જ્યારે બીજી શૃંખલાનો પીસ જરા મોટો છે. એક CCGG પછી બીજા CCGG નો વારો તેમની વચ્ચેના કેટલા બેઝ (એટલે કે ન્યૂક્લિઓટાઇડ કહેવાતી સામસામી દાંડીઓ) બાદ આવે તે નક્કી હોતું નથી. બધો આધાર DNA માં લખાયેલા મૂળાક્ષરોના ક્રમ પર રહે છે, એટલે દેખીતું છે કે રિસ્ટ્રિક્શન એન્ઝાઇમ દ્વારા પડતા DNA ના ટુકડા કદી એકસરખા માપના સંભવે નહિ. દરેકની સાઇઝ જુદી હોય છે.

(૩) જેનેટિક ફિંગરપ્રિન્ટની પ્રોસેસનું ત્રીજું સ્ટેજ ઓર રસપ્રદ છે. નિષ્ણાતો મોટી ટ્રે પર નરમ, લીસ્સી જૅલનો એટલે કે જૅલીનો થર પાથરે છે. (જૅલ સમુદ્રી શેવાળની પેદાશ છે.) ખાસ પ્રક્રિયા વડે થરને એકદમ સમતળ બનાવ્યા પછી નિષ્ણાતો તેના પર ઑલિમ્પિક સ્ટાઇલમાં DNA ના વિવિધ ટુકડાઓ વચ્ચે રેસ યોજે છે. એક તરફ દરેક ટુકડાને તેના જે તે ટ્રેકમાં મૂકી બીજી તરફથી વીજદંડ થકી તેમને પોઝિટિવ ચાર્જનો અનુભવ કરાવે છે. ટુકડાઓ પોતે તેમના બંધારણમાં રહેલા ફોસ્ફેટને કારણે જન્મજાત રીતે નેગેટિવ

વીજભારના હોય છે, માટે તેઓ સામા છેડા તરફ આકર્ષાયા વિના રહેતા નથી. પોઝિટિવ વીજદંડની દિશામાં જવા માટે તેઓ આપોઆપ જૅલ પર સ્કીઈંગ કરતા નીકળી પડે છે.

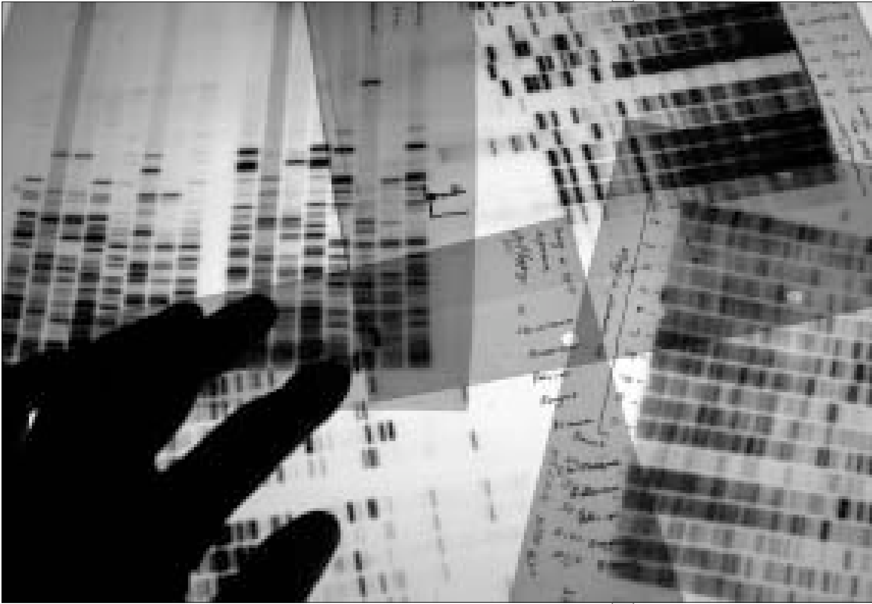
આ રેસ સરખેસરખાની ન ગણાય, કેમ કે ટુકડાઓની સાઈઝ એકસરખી નથી. નિયતકાલીન રેસમાં નાના ટુકડાઓ પોતાના હળવા વજનના પ્રતાપે ઝડપભેર પ્રવાસ ખેડી લાંબું અંતર કાપી નાખે છે, જ્યારે મોટા ટુકડાઓ પાછળ રહી જાય છે. રંગીન પાને ડાયાગ્રામમાં નમૂનાને ખાતર ફક્ત છ ટુકડા બતાવ્યા છે, પણ ફોરેન્સિક ધોરણે કરાતા ટેસ્ટિંગ વખતે તેમની સંખ્યા ઘણી વધારે હોય છે. ટ્રેની જૅલ પર બધા ટુકડાઓ તેમની સાઈઝ પ્રમાણે નિયત સમયમાં ઓછા કે વધુ અંતરે પહોંચીને ત્યાં અટકી જાય છે. ટૂંકમાં, વિતરણ દ્વારા તેઓ વિવિધ જગ્યાએ વહેંચાય છે અને તે વહેંચણી જૅલ પર તેમની ખાસ પેટર્ન રચી દે છે. દરેક વ્યક્તિના કેસમાં પેટર્ન જુદી બને, કેમ કે DNA ના ટુકડા A, T, G અને C મૂળાક્ષરોની લાંબી-ટૂંકી શૃંખલા મુજબ પડ્યા હોય છે અને તે શૃંખલા દરેક વ્યક્તિના DNA માં જુદી હોય છે. આનો સ્પષ્ટ મતલબ એ થયો કે જૅલ પર DNA ના ટુકડાઓ દ્વારા રચાતી ચોક્કસ પેટર્ન વાસ્તવમાં જે તે વ્યક્તિની જેનેટિક ઓળખાણ છે. ફિંગરપ્રિન્ટ છે. અલબત્ત, નરી આંખે તે દેખાતી નથી, પરંતુ નિષ્ણાતો વધુ કેટલીક પ્રોસેસ કરી તેને નજર સામે લાવી જાણે છે. પ્રોસેસ સમજવા માટે આગળ વાંચો.

(૪) નિષ્ણાતો સૌ પહેલાં જૅલ પર જરા સ્ટ્રોંગ પ્રકારના આલ્કલાઈન સોલ્યૂશનનો અભિષેક કરે છે. આ દ્રાવણ DNA ના પ્રત્યેક ટુકડામાં સામસામા ન્યૂક્લિઓટાઈડ્ઝ વચ્ચેનું યાને કે A સાથે T નું અને G સાથે C નું જોડાણ તોડી નાખે છે. આથી જાણે ઝિપ ચેઈન ખૂલી રહી હોય તેમ ડબલ હેલિક્સ કહેવાતા DNA ની સામસામી કિનારો તેમના દાંતા સમાન ન્યૂક્લિઓટાઈડ્ઝ સહિત છૂટી પડી જાય છે. રંગીન પાને ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબ DNA નાં બે ફાડિયાં થાય છે.

(૫) વિવિધ અંતરે ગોઠવાયેલા બધા કટ-પીસ હજી નરમ, હલબલતી જૅલ પર છે. નિષ્ણાતો તેમને નક્કર સપાટી પર ટ્રાન્સફર કરવા માટે નાયલોનના આછા પડ વડે તેમને ઢાંક્યા પછી તેની ઉપર બ્લોટિંગ પેપરના ગુણધર્મનો જલશોષક કાગળ પાથરી દે છે. (આ પ્રક્રિયાને સધર્ન બ્લોટિંગ કહે છે, કેમ કે જેણે તેની પ્રથમ અજમાયશ કરી એ

બાયોકેમિસ્ટનું નામ ઍડ સધર્ન છે.) બ્લોટિંગ જેવો કાગળ DNA ટુકડાઓનો ભેજ શોષી નાયલોનના પડ સાથે તેમનો પર્મેનન્ટ હસ્તમેળાપ કરાવી દે છે. નરમ સપાટી પરની ફિંગરપ્રિન્ટ એ રીતે કાયમી ધોરણે નક્કર સપાટી પર આવી જાય છે. પ્રિન્ટ જો કે અદૃશ્ય છે. આંખો સમક્ષ તે હાજર થાય એ માટે હજી કેટલાક સંસ્કારો કરવા જોઇએ.

(૬) નિષ્ણાતો તેમની લેબોરેટરીમાં A, T, G અને C એમ ચાર જાતના નેચરલને બદલે સિન્થેટિક ન્યૂક્લિ-ઓટાઇડ્ઝની વિવિધ શૃંખલાઓ (કોમ્બિનેશન્સ) રચી તેમને કિરણોત્સર્ગી ફોસ્ફરસ-32 નો પાશ ચડાવે છે. એક જાતનું રેડિયોએક્ટિવ લેબલ ચિપકાવે છે એમ કહો તો ચાલે--એવું લેબલ કે જે તેના કિરણોત્સર્ગને લીધે કદી છાનું રહે નહિ. યાદ રાખો કે નાયલોનના પેલા આછા પડ સાથે જે DNA જડાયા તે ખુલ્લી ઝિપ ચેઇનની માફક અકેક ફાડિયામાં વહેંચાયેલા છે. બીજી તરફ સિન્થેટિક તેમજ રેડિયોએક્ટિવ DNA નું પણ માત્ર સિંગલ ફાડિયું રચવામાં આવ્યું છે; અર્થાત્ ન્યૂક્લિઓટાઇડ્ઝ કહેવાતા તેમના A, T, G અને C બ્રાન્ડના દાંતા ખુલ્લા છે. પરિણામે નાયલોનના પડને (રંગીન પાને બતાવેલા ડાયાગ્રામ મુજબ સિન્થેટિક-કમ-રેડિયોએક્ટિવ ટુકડાઓના દ્રાવણની અંદર ઝબોળવામાં આવે ત્યારે દરેક નટ યોગ્ય બૉલ્ટને શોધી કાઢી તેમાં ફિટ બેસી જાય છે. અગાઉ નોંધ્યું તેમ A સાથે હંમેશા T જોડાય અને G સાથે C નો મેળ બેસે, માટે નેચરલ DNA ની સિરિઝ જો ATCGTAC હોય તો સિન્થેટિક-કમ-રેડિયોએક્ટિવ શૃંખલાઓ પૈકી TAGCATG ની સિરિઝ આપોઆપ તેની સાથે પોતાનું કનેક્શન સ્થાપી દે છે. ઝિપ ચેઇનની ઉપમા આગળ ચલાવીને એમ કહી શકાય કે સામસામા મેચિંગ ટુકડાઓ ભેગા મળ્યા પછી ચેઇન હવે બંધ થાય છે. નાયલોનના આવરણ પર જે તે અંતરે ચોંટેલા DNA ના બધા ટુકડાઓ હજી અદૃશ્ય છે, કેમ કે ફોસ્ફરસ-32 નો કિરણોત્સર્ગ એટલો કમજોર છે કે તેને પ્રત્યક્ષ રીતે પારખવો શક્ય નથી. આ માટે જુદી ટેક્નિક લડાવવી જોઇએ.


અપરાધીનું આઇ-કાર્ડ : લેબોરેટરીમાં વિવિધ સંસ્કારો કર્યા બાદ પારદર્શક ફિલ્મ પર લેવાયેલી DNA ફિંગરપ્રિન્ટ.

(૭) ટેક્નિક ફોટોગ્રાફીની છે. જેનેટિક ફિંગરપ્રિન્ટને રીતસર પ્રિન્ટ કરવા માગતા ફોરેન્સિક નિષ્ણાતો ફોટોગ્રાફી માટે એક્સ-રે ફિલ્મ વાપરે છે. નાયલોનના DNA જડિત આવરણ પર મૂકેલી ફિલ્મ જો કે તત્કાળ એક્સ્પોઝ થતી નથી. દિવસો નીકળી જાય છે. ફિલ્મને અંતે ડેવલપ કરાય ત્યારે દરેક ટ્રેક પર વિવિધ અંતરે કાળા બેન્ડ પથરાયેલા જોવા મળે છે. (ડાબી તસવીર.) ફૂડ પૅકેટ પરના બાર કૉડ જેવી ચોક્કસ પેટર્ન દેખાય છે. (સરળતાને ખાતર ડાયાગ્રામમાં ફક્ત ૬ બેન્ડ દર્શાવ્યા છે.) દરેક વ્યક્તિના કેસમાં એ પેટર્ન જુદી હોય, કારણ કે અગાઉ નોંધ્યું તેમ કુદરતે વ્યક્તિદીઠ A, T, G અને C નો ક્રમ સિરિઝવાર જુદી રીતે ગોઠવ્યો છે. વિશેષ ચોખવટ સાથે કહો તો કટિંગ માર્કર CCGG જુદા અંતરે હોય છે, માટે વ્યક્તિ નં. ૧ ના DNA ના જે ટુકડા પડે તે બધા વ્યક્તિ નં. ૨ ના DNA ના ટુકડાની સાઇઝના હોય નહિ. નતીજારૂપે જૅલના ટ્રેક પર તેઓ ડિટ્ટો સરખું અંતર કાપે નહિ. બેઉની DNA ફિંગરપ્રિન્ટ સરવાળે તદ્દન નોખી પેટર્નવાળી બને. ફોરેન્સિક નિષ્ણાતો એ પેટર્નને શકમંદ આરોપીની DNA પેટર્ન જોડે સરખાવે છે. એક કરતાં વધુ નિષ્ણાતો એ નિરીક્ષણમાં ભાગ લે છે એટલું જ નહિ, પણ સામ્યની (કે સામ્યના અભાવની) શત પ્રતિશત ખાતરી થાય એ માટે વિવિધ બેન્ડના અંતરનું કમ્પ્યૂટર વડે બારીકીભર્યું પૃથક્કરણ કરવામાં આવે છે.

જેનેટિક ફિંગરપ્રિન્ટ કાઢવાની જે પદ્ધતિનું અહીં વર્ણન આપ્યું તેની શોધ ૧૯૮૦ ના દસકાની શરૂઆતે બ્રિટનના ડૉ. અલેક જૅફ્રીએ કર્યા પછી આજે તે વન-એન્ડ-ઓન્લી રહી નથી. બીજી ઘણી પદ્ધતિઓ છે, પણ દરેકમાં પાયાનો સિદ્ધાંત હંમેશાં સરખો હોય છે. સિદ્ધાંત એ કે દરેક વ્યક્તિનું ફાઇનલ અને ફૂલપ્રૂફ ઓળખપત્ર તેના પ્રત્યેક શારીરિક કોષમાં ગૂંચળારૂપે પડેલો DNA નામનો ૩ ફીટ લાંબો તાંતણો છે.■